

**Aus dem Institut für Sonderpädagogische Entwicklungsförderung  
und Rehabilitation**

**Direktor:**

**Prof. Dr. Bodo Hartke  
an der Universität Rostock**

**Die Behandlung orofazialer Dysfunktionen bei Patienten mit  
Zahn- und Kieferstellungsanomalien –  
Eine sprachheilpädagogische Untersuchung**

**Dissertation**

**zur**

**Erlangung des akademischen Grades  
Doctor philosophiae (Dr.phil.)**

**der Philosophischen Fakultät  
der Universität Rostock**

**vorgelegt von**

**Ann Dieckmann**

**geb. am 20.09.1969 in Rostock**

**Rostock 2008**

*urn:nbn:de:gbv:28-diss2009-0073-1*

**Dekan:** Prof.Dr. Hans-Jürgen von Wensierski

**1. Gutachter:** Prof.Dr.med.Dr.med.dent.Dr.h.c. Karsten Gundlach

**2. Gutachter:** Prof.Dr.med.habil.Dr.med.dent. Kai-Olaf Henkel

**3. Gutachter:** PD Dr.phil.habil. Yvonne Adler

**4. Gutachter:** Prof.Dr.med.dent.habil. Rosemarie Grabowski

**Tag der Verteidigung:** 27.03.2009

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>1.</b>	<b>Einleitung und Zielstellung.....</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>Anatomisch-physiologische Grundlagen.....</b>	<b>6</b>
<b>3.</b>	<b>Behandlungsmethoden.....</b>	<b>22</b>
<b>4.</b>	<b>Aktueller Forschungsstand.....</b>	<b>25</b>
4.1.	Primäre Dysfunktionen im stomatognathen System.....	26
4.2.	Sekundäre Dysfunktionen im stomatognathen System.....	37
4.3.	Zahn- und Kieferstellungsanomalien.....	43
<b>5.</b>	<b>Fragestellungen und Hypothesen.....</b>	<b>50</b>
<b>6.</b>	<b>Untersuchungsmethoden.....</b>	<b>55</b>
6.1.	Untersuchungsplan.....	55
6.2.	Untersuchungsgruppe.....	61
<b>7.</b>	<b>Untersuchungsergebnisse.....</b>	<b>64</b>
7.1.	Ergebnisse der Lippenkraftmessung.....	64
7.2.	Ergebnisse der Atmungsfunktion.....	70
7.3.	Ergebnisse der Zungenruhelageprüfung.....	76
7.4.	Ergebnisse der Schluckmusteruntersuchung.....	82
7.5.	Ergebnisse der oralen Stereognose.....	88
7.6.	Ergebnisse der Artikulationsdiagnostik.....	91
<b>8.</b>	<b>Interpretation der Ergebnisse im Zusammenhang mit dem aktuellen Forschungsstand.....</b>	<b>97</b>
8.1.	Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse.....	97
8.2.	Vergleich der Ergebnisse mit der Literatur.....	109
<b>9.</b>	<b>Schlussfolgerungen.....</b>	<b>119</b>
<b>10.</b>	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>122</b>
<b>11.</b>	<b>Anlagenverzeichnis.....</b>	<b>143</b>

## **Thesen**

## 1. Einleitung und Zielstellung

Die Auswirkungen morphologischer Veränderungen im stomatognathen System auf die Funktion und umgekehrt sind unumstritten. Form und Funktion bedingen sich.

Die Ansichten von GRABOWSKI und DIECKMANN (1996), GUNDLACH, HENKEL und DIECKMANN (2000) über die Notwendigkeit einer sprachheilpädagogischen Behandlung parallel zur medizinischen Behandlung gehen im wesentlichen konform.

Patienten mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalten sind aufgrund einer schweren spaltbedingten Störung der orofazialen Form sehr gefährdet für die Ausbildung myofunktioneller Störungen. Aber auch Nichtspaltpatienten mit orofazialen Dysmorphien können myofunktionelle Störungen aufweisen, denn die Sprech- und Sprachentwicklung basiert auf biologischen und neurophysiologischen feed back Mechanismen und Voraussetzungen. Sie steht auch im Zusammenhang mit der Motorik, Sensorik, Kognition, Emotionalität und Soziabilität und wird beeinflusst durch Umwelt- und Interaktionsbedingungen (CODONI 1997).

Sensorische und motorische Mechanismen steuern den Ablauf von differenzierten Bewegungsabläufen. Die Primärfunktionen **Atmen, Saugen, Beißen, Kauen, Schlucken** und die Sekundärfunktionen **Artikulation, Phonation** beeinflussen die funktionellen Reaktionen der beteiligten Organe. Dieses neurophysiologische Verhalten des stomatognathen Systems auf endogene und exogene Reize lässt sich nicht vom übrigen Verhalten des Patienten trennen. Diese enge Verbindung zwischen oralsensiblen Fähigkeiten und oralmotorischen Funktionen bedeutet, dass jeder funktionelle Ablauf eine kombinierte Wahrnehmung und muskuläre Reaktion darstellt.

Es kann hypothetisch davon ausgegangen werden, dass Patienten mit morphologischen Störungen ein gestörtes Muskelgleichgewicht im stomatognathen System aufweisen und Dysbalancen im Körpersystem zeigen. BRODIE (1962) stellt in seinem entwickelten Modell die Zusammenhänge von Form und Funktion, bezogen auf den ganzen Menschen, dar.

Dieses ursprünglich entwickelte Modell wurde von CASTILLO-MORALES/BRONDO (1991) erweitert und von CODONI (1993) modifiziert. Sie schlussfolgern, dass die Muskeln durch ihre Aktivität in hohem Maße die



Entwicklung des Skeletts inklusive der Wirbelsäule mit ihren Bandscheiben und des Bindegewebes bestimmen.

Aufbauend auf diesem Modell entwickelte CODONI (1996) die Muskelfunktionstherapie als Verbindung zwischen den Primär- und Sekundärfunktionen.

Schon vor 100 Jahren erkannte ROUX (1883), dass Weichgewebe Hartgewebe formt und TRÄNKMANN (1988) schlussfolgerte, dass ein Ignorieren dieser Abhängigkeit zum ausbleibenden Behandlungserfolg oder zum Rezidiv in der Therapie orofazialer Dysmorphien führt.

Diese Theorie führte zur Entwicklung eines individuellen Behandlungskonzeptes bei Patienten mit Zahn- und Kieferstellungsanomalien im stomatognathen System, wie es in Rostock insbesondere bei Patienten mit LKG-Spalten angewendet wird.

Die vorliegende Schrift will anhand orofazialer Dysfunktionen bei Patienten ohne LKG-Spalten aber mit morphologischen Veränderungen aufzeigen, in welchem Umfang die komplexe medizinische- und sprachheilpädagogische Behandlung wirksam wurde. Dabei sollen die sprachheilpädagogischen Ergebnisse mit den kieferorthopädischen Leitsymptomen korreliert werden.

Das Ziel besteht in der Erarbeitung von Basisdaten an Hand eines Kollektivs von Patienten, die nicht an LKG-Spaltbildung aber an orofazialen Dysmorphien leiden, hinsichtlich von **Lippenkraft, Atmungsfunktion, Zungenruhelage, Schlucken, Oraler Stereognose und Artikulation.**

Hieraus sollen myofunktionelle Störungen bei Patienten mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalten verstanden, erklärbar und behandelbar werden.

## 2. Anatomisch-physiologische Grundlagen

Nur mit dem Wissen über die normalen physiologischen Abläufe lassen sich die pathologischen Prozesse im stomatognathen System verstehen.

Der Begriff stomatognathes System wurde in der Zahnmedizin infolge einer sich in den letzten Jahrzehnten durchsetzenden erweiterten, nach funktionellen Gesichtspunkten orientierten Betrachtungsweise geprägt und auch in der Sprachheilpädagogik angewendet. Das stomatognathe System besteht in Anlehnung an GARRETTO (2001) aus verschiedenen morphologischen Strukturen, die sich zu einer Funktionseinheit zusammenfügen. Es verteilt sich topographisch über mehrere Regionen des Kopfes und Halses.

SCHUMACHER (1985) gliedert das stomatognathe System in zwei große Gruppen: Mimische Muskeln und Muskeln für die Unterkieferbewegung. Die mimische Muskulatur gruppiert sich um Mund- und Nasenöffnung, Lidspalten und Ohrmuscheln. Zu den Muskeln für die Unterkieferbewegung zählt er die Schließer (Kieferadduktoren) mit dem großen Kaumuskel, dem Schläfenmuskel, den medialen Flügelmuskeln und die Öffner (Abduktoren) mit den oberen und unteren Zungenbeinmuskeln sowie einigen Hals- und Nackenmuskeln.

Aus funktioneller Sicht lässt sich das stomatognathe System nach TRÄNKMANN (1982) in einen äußeren Funktionskreis mit mimischer Muskulatur und Kaumuskulatur und einen inneren Funktionskreis mit Zungenmuskeln (äußere Muskeln und Eigenmuskeln) und oberen Zungenbeinmuskeln gliedern.

THIELE (1992) teilt das stomatognathe System aus der Sicht des ganzen Menschen und für das Verständnis von Reflexabläufen und Synergismen sogar in 9 Areale auf (Abb.1):

- |            |                                     |
|------------|-------------------------------------|
| Areal I    | Orofaziales System                  |
| Areal II   | Zungenmuskulatur                    |
| Areal III  | Mundbodenmuskulatur und Gaumensegel |
| Areal IV   | Suprahyoidale Muskelgruppe          |
| Areal V    | Infrahyoidale Muskelgruppe          |
| Areal VI   | Halsmuskulatur                      |
| Areal VII  | Kaumuskulatur                       |
| Areal VIII | Nackenmuskulatur                    |
| Areal IX   | Rückenmuskulatur.                   |

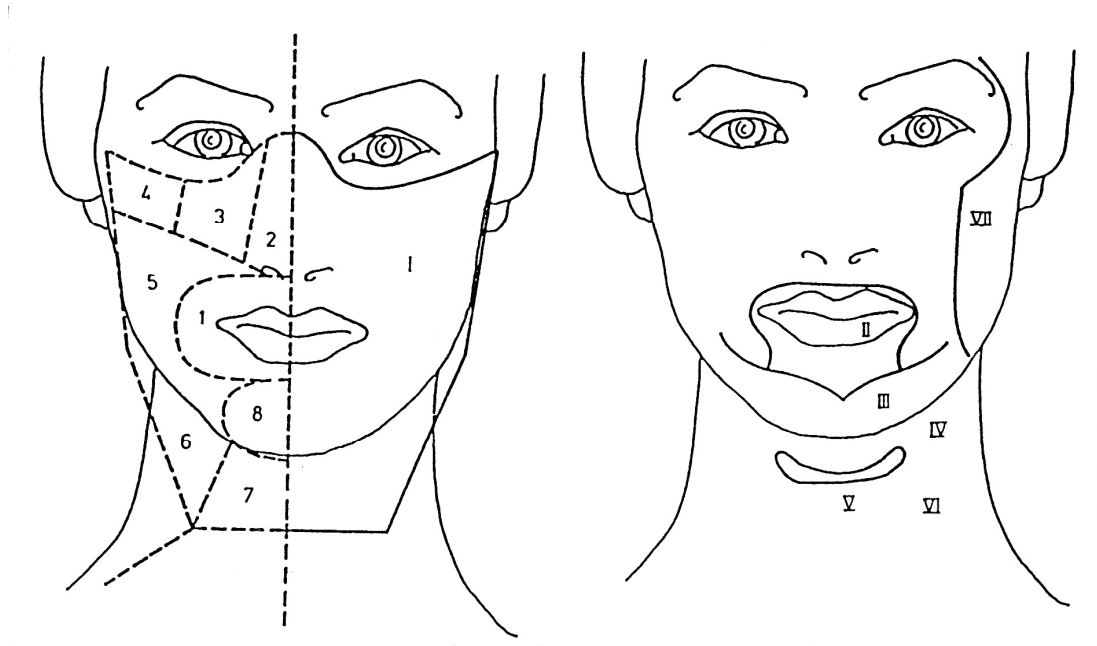


Abb.1 Orofaziale Muskulatur und ihre Nachbargebiete, aufgeteilt in Areale nach THIELE (1992)

Das Areal I, das orofaziale System, wird nach THIELE (1992) zusätzlich in folgende 8 Gebiete gegliedert (Abb.1):

1. regio oralis
2. regio nasalis
3. regio infraorbitalis
4. regio zygomatica
5. regio buccalis
6. trigonum caroticum
7. trigonum submentale
8. regio mentalis.

### *Orofaziales System*

ROHEN (1987) schreibt in seiner funktionellen Anatomie zum orofazialen System, dass diese quergestreiften Muskeln sich stark verflechten, so dass ihre Bündel präparativ nur schwer voneinander zu trennen sind. Die unteren und lateralen Fasergruppen der mimischen Muskulatur hängen mit dem Platysma zusammen. Alle Fasergruppen bilden zusammen ein funktionelles System, das ein vielfältiges Bewegungsspiel um die Mundöffnung herum erlaubt. Die komplizierte Konstruktion

der mimischen Muskulatur im Bereich des Mundes lässt sich aus der funktionellen Notwendigkeit des Kauapparates allein nicht erklären. Hier hat sich über die mechanischen Funktionen hinaus ein hochdifferenzierter Bewegungsapparat entwickelt, der für die Sprache und die Ausdrucksbewegung des Gesichtes eine neue, zusätzliche Bedeutung erlangt.

Das orofaziale System wird nach THIELE (1992) in folgende Einzelmuskeln eingeteilt (Abb.2).

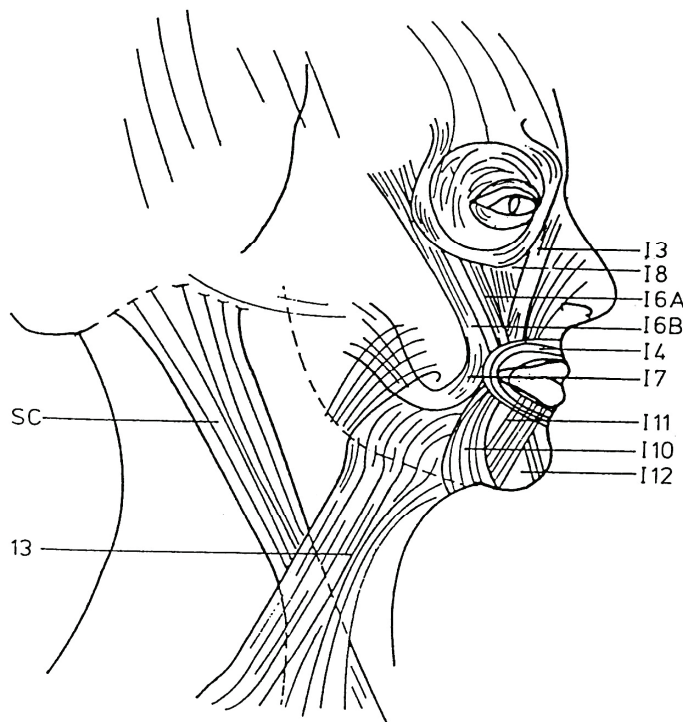


Abb. 2 Orofaziales System nach THIELE (1992)

Alle mimischen Muskeln werden alle vom N. facialis (VII. Hirnnerv) innerviert.

Der M. nasalis I/1 (Nasenmuskel) wird in pars transversa und pars alaris geteilt.

Der pars transversa ist eine dreieckige dünne Muskelplatte in der Nasenflanke, der die Nasenflügel rück- und abwärts bewegt. Ein Teil der pars alaris strahlt in die Oberlippe ein, wodurch diese nach seitwärts zentripetal gezogen wird und gleichzeitig als Nasenlochverenger wirkt.

Der M. depressor septi I/2 (Nasenseptumsenker) befindet sich in der seitlichen Nasenwurzel und bewegt die Nasenspitze abwärts.

Der M. levator labii superioris et alae nasi I/3 (Nasenflügelheber) entspringt an der Außenfläche des Processus frontalis ossis und gabelt sich seitlich längs der Nase. Die inneren Fasern setzen an der Haut des hinteren Anteils des Nasenflügels an, während die äußeren Fasern bis zum mittleren Anteil der Oberlippe ziehen und sich mit den Fasern des M. orbicularis oris überkreuzen. Der Levator weitet die Nasenflügel, bewegt die Nasenspitze abwärts und hebt den mittleren Anteil der Oberlippe.

Der M. orbicularis oris I/4 (Mundringmuskel) bildet die muskuläre Grundlage der Lippe. Seine Fasern ordnen sich ringförmig um den Mundspalt mit Zwischensehnen. In entspannter Lage haben die Lippen Kontakt und stellen den vorderen Mundschluss her.

Der M. buccinator I/5 (Bläsemuskel) befindet sich in der tiefen Wangenschicht der Mundhöhlenseitenwandung, formt die seitlichen Wände der Mundhöhle und bildet die Grundlage der Wangenfunktion. Zusammen mit dem M. orbicularis oris verkleinert er den Mundvorhof und hält die Nahrung als Druck- und Kauantagonist der Zunge zwischen den Zähnen.

Der M. zygomaticus I/6 (Oberlippenquadratmuskel) sitzt in der oberen Wangengrenze und hebt die Mundwinkel seitwärts an. Dieser Muskel wird in A. maior und B. minor eingeteilt.

Der M. risorius I/7 (Lächler) befindet sich oberflächlich im oberen, vorderen Wangengebiet. Seine Fasern ziehen horizontal nach hinten. Er ist für das Wangengrübchen verantwortlich und dient als Mundspaltverbreiterer, indem er die Mundwinkel seitwärts zieht. GRAY (1980) sagt ihm die Fähigkeit nach, ein teuflisches Grinsen zu bewerkstelligen (risus sardonicus).

Der M. levator labii superioris I/8 (Oberlippenheber) liegt in der Unterlid-, Nasenflanken- Oberlippenregion und bewirkt neben dem Anheben der Oberlippe

auch ein Ausstülpfen derselben. Seine Fasern laufen nach unten und innen und strahlen in die tiefe Schicht der Oberlippenfasern ein.

Der M. levator anguli oris I/9 (Mundwinkelheber) ist stark mit anderen Muskeln der oberen Mundwinkelregion verflochten und liegt in der medialen Unterlidregion. Er ist für das Medianwärtsheben der Mundwinkel verantwortlich und wird auch vom N. facialis innerviert.

Der M. depressor anguli oris I/10 (Mundwinkelsenker) fächert sich dreieckig vom Kinn zum Mundwinkel auf. Aus der Kontraktion des Muskels resultiert eine starke Abwärtsbewegung des Mundwinkels. Er ist für die Mundwinkelfalte verantwortlich.

Der M. depressor labii inferioris I/11 (Unterlippensenker) ist ein viereckiges Feld am seitlichen Kinnbereich und zieht mehr die gesamte Unterlippe als den Mundwinkel abwärts und seitwärts mitsamt der Kinnpartie. Das Lippenrot wird nach außen gewölbt, so dass die Lippen breiter wirken.

Der M. mentalis I/12 (Kinnmuskel) befindet sich mit der Gegenseite zusammen als V-Form im Kinn und bildet an seiner Hautinsertionsstelle das Kinngrübchen und entsprechend häufig auch einen Wulst innen zum Mundvorhof. Der Kinnmuskel wirkt indirekt auf die Mundmuskeln, indem er die Unterlippe hoch- und vorschiebt und damit für den Mundspaltschluss verantwortlich ist.

Der M. platysma myoides I/13 (Halshautmuskel) ist eine großflächige Muskelplatte. Seine Fasern setzen am Unterkieferknochen, in der Haut und am Unterhautgewebe an und strahlen in die Muskeln im Bereich der Mundwinkel und der unteren Mundregion ein. Sie verbinden sich mit den Fasern der Gegenseite. Dadurch wird der untere Gesichtsteil des Kopfes über den Hals hinweg mit dem Brustteil des Körpers verbunden. Er senkt weniger den Unterkiefer als die Mundwinkel sowie die Unterlippe.

## *Zungenmuskulatur*

BIGENZAHN, FISHMAN und HÖFLER (1989) stellen die Zunge in den Mittelpunkt des stomatognathen Systems, da ihr für die morphologische Entwicklung der oralen Skelettstrukturen eine formende Rolle zugesprochen wird. Vier Hirnnerven kontrollieren die Zunge. Als hochsensibles Organ dient sie neben der Artikulation, den Kau- und Schluckfunktionen sowie der Geschmacks-, Temperatur-, Schmerz- und Tastempfindung und damit der räumlichen Orientierung in der Mundhöhle.

THIELE (1992) unterteilt die Zungenmuskulatur in eine Außenmuskulatur (extrinsische Muskeln) und eine Binnenmuskulatur (intrinsische Muskeln) (Abb.3). Motorisch werden die extrinsischen und intrinsischen Zungenmuskeln vom N. hypoglossus (XII. Hirnnerv) innerviert. Die sensible Versorgung erfolgt durch den N. trigeminus (V. Hirnnerv), die sensorische Versorgung der anterioren 2/3 über die Chorda tympani, einem Ast des N. facialis (VII. Hirnnerv) und der hinteren 1/3 über den N. glossopharyngeus (IX. Hirnnerv).

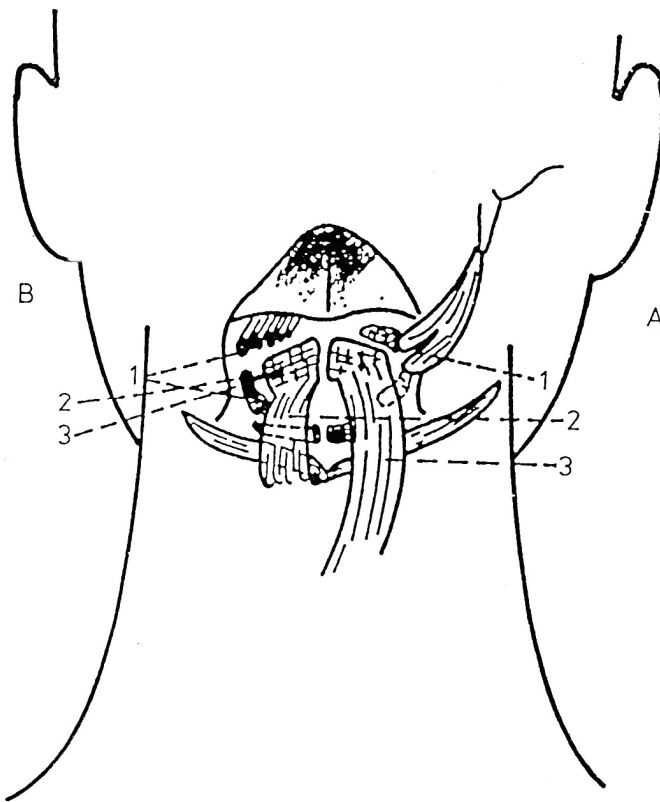


Abb. 3 Zungenmuskulatur von dorsal gesehen nach THIELE (1992)

Die rechts dargestellte Außenmuskulatur mit dem M. styloglossus 1 (Griffelzungenmuskel), M. genioglossus 2 (Kinnzungenmuskel) und M. hyoglossus 3 (Zungenbeinzungenmuskel) verbindet den Zungenkörper mit den benachbarten Knochen und bestimmt die Lage und die Beweglichkeit der Zunge im Mundraum.

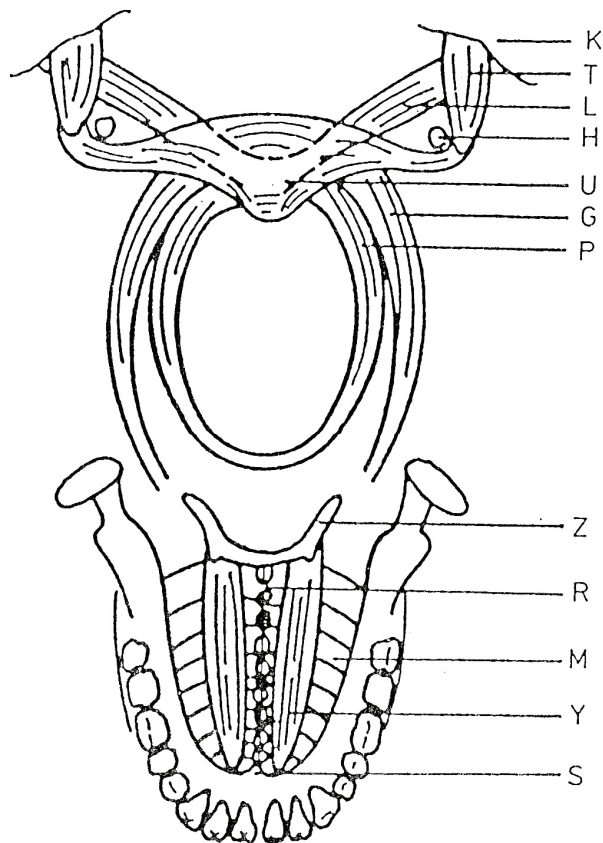
Die Binnenmuskulatur, links in der Abb. 3, mit den Mm. longitudinales linguae 1 (Zungenlängsmuskeln), Mm. transversales linguae 2 (Zungenquermuskeln) und Mm. verticales linguae 3 (senkrechten Muskelzügen) bestimmt die Form des Zungenkörpers durch Verkürzen, Strecken, Abflachen und Verbreitern der Zunge. Diese Muskeln haben ihren Ursprung und Ansatz innerhalb der Muskelmasse und verhelfen der Zunge so zu ihrer Verformbarkeit.

### *Mundbodenmuskulatur und Gaumensegel*

Die Mundbodenmuskulatur hat für alle Primär- und Sekundärfunktionen im stomatognathen System eine große Bedeutung, sowohl für das Atmen, Saugen, Beißen, Kauen und Schlucken als auch für die Artikulation und Phonation, denn nach ROHEN (1987) sind sie neben den Funktionsmechanismen des Kauapparates auch für den Mundboden und die langen Muskelschlingen am Hals (Rectusgruppe, Zungenbeinmuskulatur) notwendig. Die Muskeln sind verschiedener Herkunft und beeinflussen primär die Lage des Kehlkopfes. Sie bilden lange, muskuläre Schlingen zur elastischen Stabilisierung der Halseingeweide im Zusammenhang mit dem Kauapparat. Wenn man bedenkt, welche Bedeutung die Mundhöhle beim Menschen für den Sprechapparat erlangt hat, wird diese enge funktionelle Zusammengehörigkeit dieser Muskelgruppe mit dem Kauapparat verständlich.

Zur Mundbodenmuskulatur gehören der M. geniohyoideus (Kinnzungenbeinmuskel;Y), M. mylohyoideus (Mundbodenmuskel;M) und der M. digastricus (Zweibauchmuskel, DG). Innerviert werden sie vom N. trigeminus (V. Hirnnerv), N. facialis (VII. Hirnnerv) und N. hypoglossus (XII. Hirnnerv) (Abb. 4).





K Keilbein

T M. tensor veli palatini

L M. levator veli palatini

H Hamulus (-knochen)

U Uvula (Zäpfchen)

G M. palatoglossus

P M. palatopharyngeus

Z Zungenbein (Hyoid)

R Raphe

M M. mylohyoideus

Y M. geniohyoideus

S Spina mentalis

Abb. 4 Mundbodenmuskulatur und Gaumensegel nach THIELE (1992)

Der M. geniohyoideus Y (Kinnzungenbeinmuskel) ist ein mehr flaches Bündel und befindet sich in Längsrichtung der obersten Schicht des Mundbodens. Er hebt das Zungenbein vorwärts an und bewegt den Unterkiefer auf- und seitwärts.

Der M. mylohyoideus M (Mundbodenmuskel) ist eine im Unterkieferrahmen ausgespannte fünfeckige Muskelplatte mit Mittelraphe R und bildet das Diaphragma oris. Er ist nach SCHUMACHER (1985) der „Tragegurt“ für die aufliegenden Organe.

Der M. digastricus DG (Zweibauchmuskel), vergleiche Abb.5, ist ein doppelbäuchiger Muskel, der von der Schädelbasis mit in Schleife geführter Zwischensehne am Zungenbein zum Unterkiefer zieht. Der vordere Bauch öffnet den Unterkiefer und schwenkt diesen seitwärts. Der hintere Bauch hebt das Zungenbein an.

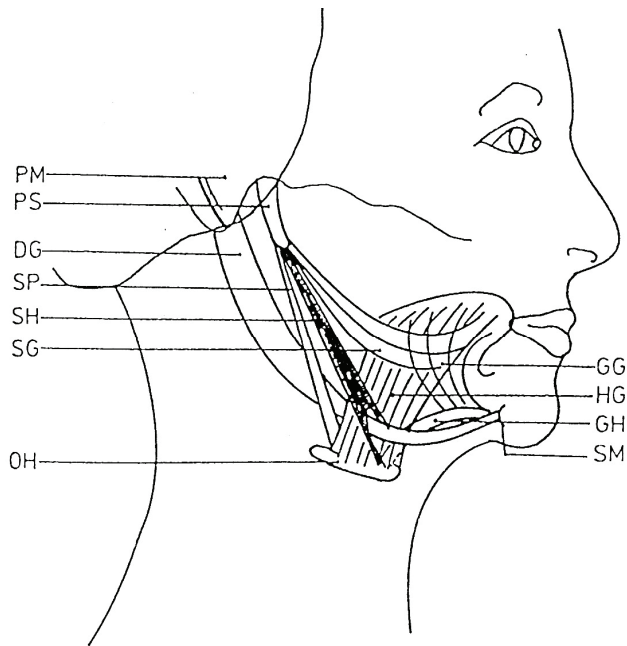
Zur Gaumensegelmuskulatur gehören der M. tensor veli palatini T (Gaumensegelspanner) und der M. levator veli palatini L (Gaumensegelheber), die vom N. mandibularis (V/3. Hirnnerv), N. glossopharyngeus (IX. Hirnnerv) und N. vagus (X. Hirnnerv) innerviert werden (Abb. 4).

Das Gaumensegel besteht aus einem sehnig-muskulösen Lappen, der beidseitig von Schleimhaut überzogen ist. Median und dorsal am Unterrand befindet sich das Zäpfchen (Uvula) mit Eigenmuskulatur. Nach unten bildet die Gaumensegelmuskulatur die Grundlage für den vorderen und hinteren Gaumen, die das Segel an die Rachenhinterwand anhebt.

Die Gaumensegelmuskulatur hebt und spannt den weichen Gaumen. Durch gleichzeitige Kontraktion der Rachenmuskulatur und Bildung des Passavantischen Wulstes wird der velopharyngeale Abschluss zwischen Mund- und Rachenraum ermöglicht. Die Gaumensegelheber und –spanner beeinflussen gleichzeitig die Tubenfunktion, so dass beim Schlucken die Lüftung der Tuben stattfindet.

### *Zungenbeinmuskulatur*

Die suprahyoidale Muskelgruppe besteht aus dem Muskelpaar des M. stylohyoideus SH (Griffelzungenbeinmuskel) und aus dem M. stylopharyngeus SP (Schlundmuskel) sowie dem M. digastricus DG (Zweibauchmuskel; Abb. 5).



PS Processus styloideus

PM Processus mastoideus

OH Os hyoideum (Zungenbein)

SM Spina mentalis

DG M. digastricus

SP M. stylopharyngeus

SH M. stylohyoideus

SG M. styloglossus

GG M. genioglossus

GH M. geniohyoideus

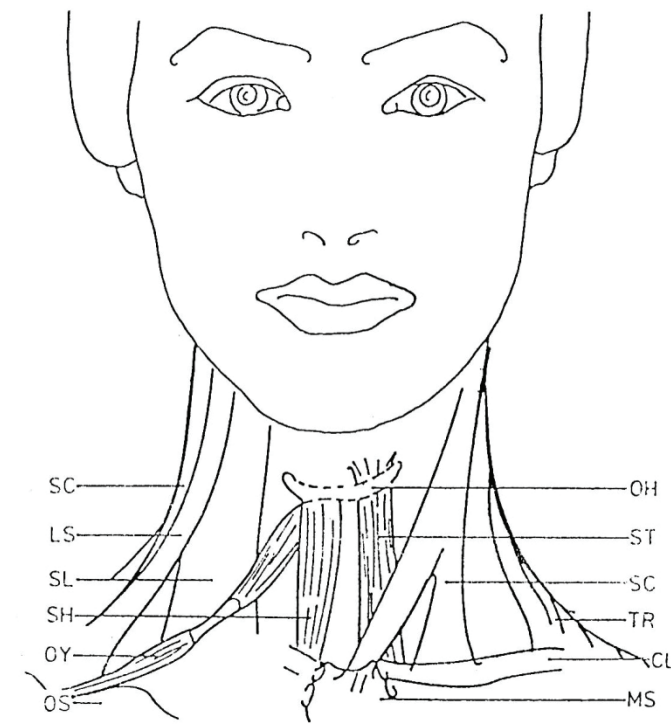
HG M. hyoglossus

Abb. 5 Suprahyoidale Muskelgruppe nach THIELE (1992)

Der M. stylohyoideus SH (Griffelzungenbeinmuskel) ist ein feines zylindrisches Muskelbündel in der Kieferwinkelregion, der vom R. stylohyoideus des N. facialis (VII. Hirnnerv) innerviert wird. Er kann das Zungenbein direkt gegen die Unterzungenbeinmuskulatur fixieren oder anheben.

Der M. stylopharyngeus SP (Schlundmuskel), der in die Pharynxmuskulatur einstrahlt, arbeitet als Heber und bewegt die Halseingeweide aufwärts. Er wird vom N. glossopharyngeus (IX. Hirnnerv) motorisch innerviert.

Zur infrahyoidalen Muskelgruppe, Abb. 6, gehören der M. sternohyoideus SH (Brustzungenbeinmuskel), M. sternothyreoideus ST (Brustbeinschildknorpelmuskel) und der M. omohyoideus OY (Schulterblattzungenbeinmuskel). Sie werden von einer bogenförmigen Nervenschlinge versorgt, der Ansa cervicalis, die aus den Verbindungen des Hypoglossus mit anderen Nerven gebildet wird (Abb. 6 ).



SCM M. sternocleidomastoideus

LS M. levator scapulae

SL M. scalenus

SH M. sternohyoideus

OY M. omohyoideus

OS Os scapula

OH Os hyoideum

ST M. sternothyreoideus

SC M. splenius capitis

TR M. trapezius

CL Os clavicula

MS Manubrium sterni

Abb. 6 Infrahyoidale Muskelgruppe und Halsmuskulatur nach THIELE (1992)

Die infrahyoidale Muskulatur hat die Aufgabe, das Zungenbein entweder gegen den Zug der oberen Muskulatur zu fixieren oder aber es abwärts zu ziehen. Die Züge sind zweischichtig am Schultergürtel befestigt und bilden Muskelschlingen, die sich Kehlkopf und Schilddrüse auflegen.

Der M. sternothyroideus ST (Brustbeinschildknorpelmuskel) bedeckt die Schilddrüse und setzt am Schildknorpel an. Er führt den Kehlkopf beim Erzeugen tiefer Töne nach unten und vergrößert so den Resonanzraum im Rachen. Umgekehrt kann der M. thyrohyoideus den Kehlkopf beim Schlucken gegen das Zungenbein anheben.

Beide Muskeln werden von dem langen M. sternohyoideus SH (Brustzungenbeinmuskel) bedeckt, ohne ihn zu bewegen. Alle drei Muskeln fixieren nach ROHEN (1987) beim Kauen das Zungenbein, damit die Mundbodenmuskeln einen festen Widerstand erhalten.

Ebenfalls am Zungenbein findet der langgestreckte M. omohyoideus OY (Schulterblattzungenbeinmuskel) seinen Ansatz. Er hat die Aufgabe, das Schulterblatt zu heben und dient gleichzeitig als Halsfazienspanner.

### *Halsmuskulatur*

Die Halsmuskulatur wird nach THIELE (1992) in die vorderen und seitlichen Halsmuskeln unterteilt.

Die vorderen Halsmuskeln liegen in der oberflächlichen Schicht über den Halseingeweiden Speiseröhre, Rachen, Kehlkopf sowie Schilddrüse und werden von der infrahyoidalen Muskulatur gebildet (Abb.6).

Die seitlichen Halsmuskeln in der tieferen Schicht sind M. sternocleidomastoideus SCM (Kopfwender), M. trapezius TR (Dreieckmuskel), M. splenius capitis SC (Riemenmuskel des Kopfes), M. levator scapulae LS (Schulterblattheber) und die Scalenusmuskeln SL (Treppenmuskeln; Abb. 6).

Der M. sternocleidomastoideus SCM (Kopfwender) wird vom N. accessorius (XI. Hirnnerv) innerviert. Wird der Muskel einseitig angespannt, dreht er den Kopf zur

Gegenseite und nach oben. Beidseitig aktiviert, schiebt sich der Kopf nach vorn und das Kinn nach oben.

Der M. trapezius TR (Dreieckmuskel), der auch vom N. accessorius (XI. Hirnnerv) innerviert wird, ist für die Schultergürtelbewegungen zuständig.

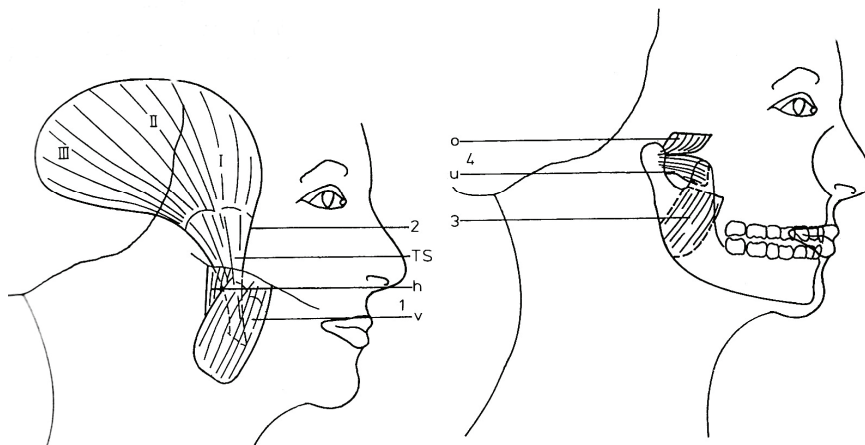
Der M. splenius capitis SC (Riemenmuskel des Kopfes) wird von den Rami dorsales der Spinalnerven versorgt und hat die Funktionen: Beugung, ipsilaterale Rotation und Seitneigung des Kopfes.

Der M. levator scapulae LS (Schulterblattheber) wird vom N. dorsalis scapulae aus dem Plexus cervicalis innerviert. Er hat die Aufgabe, das Schulterblatt zu heben und zu drehen.

Die Mm. scaleni SL (anterior, medius und posterior; Treppenmuskeln) werden unbewusst bei jeder normalen Einatmung aktiviert. Die Treppenmuskeln entspringen an den Querfortsätzen der Halswirbel und setzen an der 1. und 2. Rippe an. Wir können sie aber auch zum Seitneigen und Drehen des Kopfes einsetzen.

### *Kaumuskulatur*

Die Kaumuskulatur wird unterteilt in M. masseter 1 (Kaumuskel) und M. temporalis 2 (Schläfenmuskel) sowie M. pterygoideus medialis 3 (innerer Flügelmuskel) und M. pterygoideus lateralis 4 (äußerer Flügelmuskel). Als Muskeln des ersten Kiemenbogens werden sie vom N. trigeminus (V. Hirnnerv) versorgt (Abb. 7).



v= vorderer Anteil Masseter

h= hinterer Anteil Masseter

TS Temporalsehne

o= oberer kleiner Flügelmuskel

u= unterer kleiner Flügelmuskel

Abb. 7 Kaumuskulatur nach THIELE (1992)

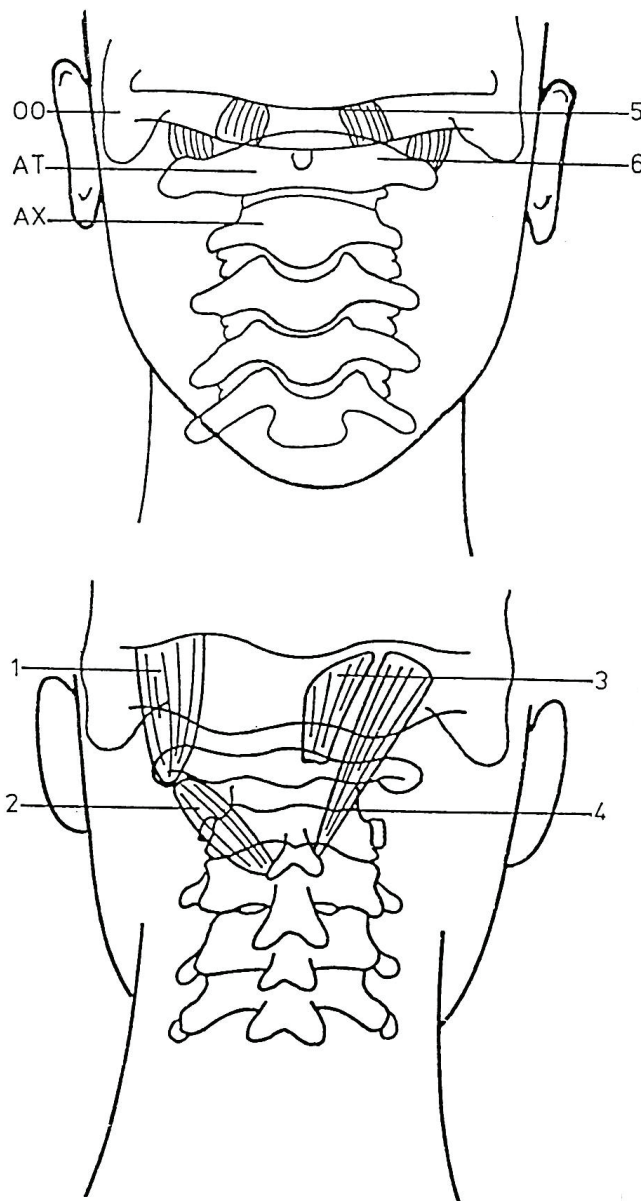
RAUBER-KOPSCH (1978) fasst die Funktionen der Kaumuskulatur im Zusammenhang mit den benachbarten Muskelgruppen tabellarisch zusammen (Tab.1).

Tab. 1 Wirkungsweise der Kaumuskulatur nach RAUBER-KOPSCH (1978)

Muskeln	Wirkungsweise
M. masseter 1	Kieferschluss (Vorschub)
M. temporalis 2	Schließen (Rückziehen)
M. pterygoideus medialis 3	Schließen (Vorschub)
M. pterygoideus lateralis 4	Öffnung/Seitbewegung

## Nackenmuskulatur

Die Nackenmuskulatur stellt die Verbindung zwischen Wirbelsäule und Schädel her. Zu ihr gehören der M. obliquus capitis superior 1 (oberer schräger Kopfmuskel), M. obliquus capitis inferior 2 (unterer schräger Kopfmuskel), M. rectus capitis posterior minor 3 (kleiner hinterer gerader Kopfmuskel), M. rectus capitis posterior maior 4 (großer hinterer gerader Kopfmuskel), M. rectus capitis anterior 5 (vorderer gerader Kopfmuskel) und M. rectus capitis lateralis 6 (seitlicher gerader Kopfmuskel) (Abb. 8).



OO= Os occipitale, AT= Atlaswirbel, AX= Axiswirbel

Abb. 8 Nackenmuskulatur nach THIELE (1992)



Die Aufgaben der Nackenmuskulatur bestehen nicht nur in Muskelaktionen wie Drehen, Nicken, Schütteln und Vor-, Rück- und Seitwärtsbewegen des Kopfes zum Halten des Gleichgewichtes, sondern auch in Defensivbewegungen sowie als zusätzliche Ausdrucksmittel während des Sprechens und der Nahrungsaufnahme.

### *Rückenmuskulatur*

Die Rückenmuskulatur ist in der folgenden Abbildung nach ROHEN (1987) schematisch dargestellt (Abb. 9).

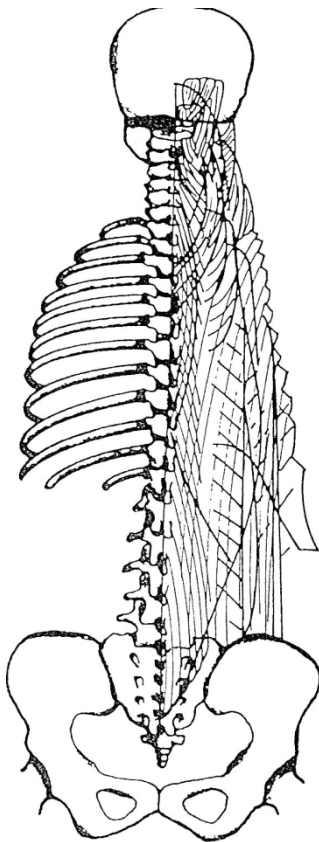


Abb.9 Rückenmuskulatur nach ROHEN (1987)

Sie ist links und rechts der Wirbelsäule paarig angeordnet und ihre Funktion besteht neben der Körperaufrichtung in der Unterstützung der Nackenmuskulatur. Daneben haben die langen Rückenmuskeln entlang der Wirbelsäule auf beiden Seiten bis etwa  $\frac{1}{4}$  nach lateral die Aufgabe, die Wirbelsäule nach dorsal und zur Seite zu biegen. Die kurzen kleinen Rückenmuskeln bei den Wirbeln dienen der Rumpfdrehung und haben vorwiegend die Aufgabe als Haltemuskulatur (Stabilisatoren).

### 3. Behandlungsmethoden

Die Myofunktionelle Therapie von Patienten mit orofazialen Dysmorphien strebt an, von der Norm abweichende Funktionsabläufe beim Atmen, Saugen, Beißen, Kauen und Schlucken sowie bei der Artikulation und Phonation durch physiologische zu verdrängen.

Die Hauptaufgaben der Myofunktionellen Therapie bestehen

1. im Erwerb von normgerechten Verhaltensmustern im orofazialen System und damit
2. in der Prophylaxe von psychischen Fehlverhaltensweisen und organischen Veränderungen, die auf Dysfunktionen im Mund- und Gesichtsbereich basieren, sowie
3. in der Vermeidung von Rezidiven nach Sprachförderung.

Diese Therapie von Patienten orofazialen Dysmorphien umfasst je nach Anamnese, Diagnostik und individuellen Besonderheiten folgende Bereiche (Abb. 10):

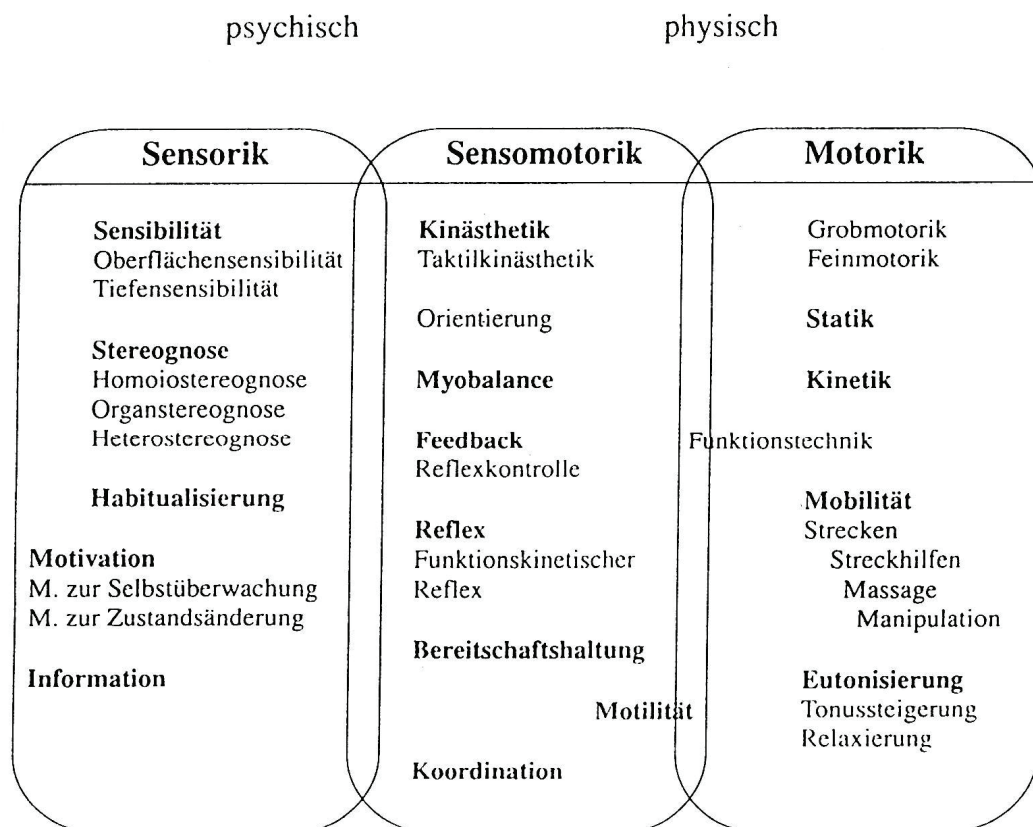


Abb. 10 Bereiche der Myofunktionellen Therapie bei Patienten mit orofazialen Dysmorphien nach THIELE (1997)

Die ganzheitlichen und interdisziplinären Zielstellungen der Myofunktionellen Therapie bei Patienten mit primären und sekundären Dysfunktionen im stomatognathen System, spezifiziert an den genannten Hauptaufgaben und Indikationen, verlangen eine angepasste methodisch-praktische Umsetzung. Basierend auf diesen Erkenntnissen wurde von der Autorin ein vierphasiges Therapieprogramm erstellt und durchgeführt.

### *Therapiephase I*

Die erste Therapiephase zielt auf die Verbesserung der oralen Sensibilität und Motorik, Entwöhnung von Lutschgewohnheiten sowie die Verbesserung der Ess- und Schluckfunktion. Sie beinhaltet Übungen zur Lippenkräftigung sowie passiv stimulierende Maßnahmen zur Beeinflussung der Mundsensibilität und des Muskeltonus.

### *Therapiephase II*

Die zweite Therapiephase dient der Verbesserung der Sensibilität, der Mundmotorik sowie der sensomotorischen Organisation des ersten Zungendrittels. Stimulationen des Lippen- und Mundbereiches werden in Verbindung von Lippenschluss, Zungenplatzierung, Artikulation der dentalen Laute /l/, /n/, /d/, /t/ und Kieferschluss gesetzt. Die Aktivierung der Lippen-, Wangen- und Zungenmuskulatur steht unter dem Aspekt der Bewegungsempfindung.

### *Therapiephase III*

Die dritte Therapiephase dient der Verbesserung der Mundmotorik, dem Schlucken von Speichel (Leerschlucken), dem Trainieren sensomotorischer Abläufe sowie der Verbesserung der Artikulation der Laute des zweiten Zungendrittels /s/, /z/, /sch/ und der velaren Laute des dritten Zungendrittels /g/, /k/, /r/. Der Lippenschluss wird aktiviert und der mittlere und hintere Zungenabschnitt trainiert. Das Leerschlucken erfolgt im Anschluss an Masseter-, Kiefer- und Zungenübungen. Das physiologische Schluckmuster soll unterstützt werden.

#### *Therapiephase IV*

In der Phase IV wird die Automatisierung des korrekten Schluckablaufes, d.h. der Übergang vom bewusst richtigen Schlucken ins unbewusst richtige Schlucken, geübt. Dabei geht es darum, den Patienten anzuleiten, die feinmotorische Koordination des Lippenschlusses bei den Primär- und Sekundärfunktionen und besonders bei der Artikulation in komplexe parallel ablaufende motorische Aktionen zu integrieren.

Unter Berücksichtigung des neurophysiologischen Reifungsgrades, der psychosozialen Entwicklung und der primären und sekundären Dysfunktionen im stomatognathen System stellte sich heraus, dass Therapiephase I und II 10 Stunden sowie Therapiephase III und IV 10 Stunden umfassen.

#### **4. Aktueller Forschungsstand**

Der orofaziale Komplex kann durch verschiedene Erkrankungen betroffen sein. Diese stören das harmonische Gleichgewicht zwischen den verschiedenen Elementen und entwickeln sich zu Dysfunktionen.

Dysfunktionen im stomatognathen System sind nach VON TREUENFELS (1985) Muskelfehlfunktionen, die im Kiefer- Gesichtsbereich fehlerhaft ausgeübt werden. Sie können Hypo- oder Hyperfunktionen beinhalten und sind Ausdruck einer gestörten Wechselbeziehung von Atmung, Verdauung und Bewegung.

Kennzeichen von Dysfunktionen sind nach BIGENZAHN, FISCHMAN und HÖFLER (1989) sensorische und motorische Defizite, die sich in einer gestörten Muskelbalance im Mund-, Gesichts-, Hals- und Nackenbereich, in abnormer Zungenruhelage und abweichenden Bewegungen bei den Primärfunktionen Atmen, Saugen, Beißen, Kauen und Schlucken sowie bei den Sekundärfunktionen Artikulation und Phonation manifestieren.

Symptome für das Vorliegen einer orofazialen Dysfunktion sind nach FREIESLEBEN (1990):

##### **Intraorale Merkmale**

- frontales/laterales Zungenpressen
- verkürztes Zungenbändchen
- Impressionen am Zungenrand
- periorale Ekzeme
- hoher Gaumen
- scharf ausgebildete Gaumenfalten
- Zahnfehlstellungen
- Hypersalivation (vermehrter Speichelfluss)

##### **Extraorale Merkmale**

- fehlender Lippenschluss
- schwacher Lippenmuskel
- weiche Lippenstruktur
- interdendale/tiefe Zungenlage
- Mundatmung
- hyperaktive mimische Muskulatur beim Kauen
- überwiegend hypoaktive Kaumuskeln

- abweichende Unterkieferbewegungen
- Aussprachefehler

#### **Weitere Symptome**

- Lutschgewohnheiten und andere orale Habits
- eingeschränkte orale Stereognose
- orofaziales Muskelungleichgewicht
- Haltungsfehler
- Bruxismus

### **4.1. Primäre Dysfunktionen im stomatognathen System**

Einige der häufigsten primären Dysfunktionen im stomatognathen System sind:

#### *Mundatmung*

Bei korrekter Lippenfunktion liegen die Lippen locker aufeinander und übernehmen beim physiologischen Schlucken keine Funktion. An der äußeren Gesichtsmuskulatur entsteht keine Veränderung.

Beim Vorliegen einer Mundatmung sind die Lippen häufig leicht oder auch weit offenstehend. Die Zunge liegt schlaff am Mundboden oder zwischen den Zahnreihen. Die Zungenbewegungen erfolgen aus abnormer Ruheposition. Der Unterkiefer steht seitwärts. Durch den offenen Mund kommt es zu einer Muskeltonusänderung. Der obere Teil des M. orbicularis oris verkürzt sich. Der untere Teil des Mundringmuskels folgt der Schwerkraft. Die Unterlippe rollt sich nach außen. Die trockenen Lippen werden oft gewohnheitsmäßig abgeleckt. Der manchmal in den Mundwinkeln stehende Speichel verursacht Entzündungen und Risse (Abb. 11).



Abb. 11 Mundatmung

Man unterscheidet zwischen einer organisch und einer funktionell bedingten Mundatmung. Organische Ursachen gestörter Nasenatmung sind u.a. adenoide Vegetationen, Septumdeviationen, Nasenpolypen, vasomotorische- und allergische Rhinopathien (nach SCHNEIDER (1994) 20% der Mundatmer). Für eine funktionelle Mundatmung können Muskelfehlfunktionen im stomatognathen System, ein schlaffer Muskeltonus und Lutschgewohnheiten (Habits) die Ursache sein (nach SCHNEIDER (1994) 80% aller Mundatmer).

NOLTEMEIER (1949) teilt das Mundatmer-Gebiss in zwei Kategorien ein. Der viszerale Typ I zeichnet sich durch Zungenüberfunktion aus, die dazu führen kann, dass die im Unterkiefer liegende Zunge diesen dehnt. Beim cerebralen Typ II zeigt sich die Zungenfunktion in Glossoptose und Einsaugen der Unterlippe.

Ähnlich ihrer Entstehung unterscheidet ECKERT-MÖBIUS (1953) zwei verschiedene Formen unwillkürlicher pathologischer Mundatmung:

- die nasal bedingte infolge erschwerter oder behinderter Nasenatmung;
- die oral bedingte infolge unzureichenden Lippen- und Kieferschlusses.

LORENZ (1959) sieht in der Mundatmung einen wesentlichen Faktor für Zahn- und Kieferentwicklungsstörungen sowie für Schäden am Parodontium.

TRENSCHEL (1961) erweitert dieses Problem und meint, dass Begleitsymptome der Mundatmung häufig Gebissanomalien, wie Distalbiss und offener Biss sind, die

beim Sprechen, insbesondere beim Sprechen lernen, leicht zu einem Sigmatismus, in extremen Fällen zur multiplen Interdentalität führen können.

GERLACH (1964) vertritt die Auffassung, dass die Mundatmung als anomale Funktion mit einem strukturell disponierten Kauorgan oder mit einer einfachen funktionellen Abweichung zusammentreffen und dann eine Anomalie manifestieren kann. Mundatmung kann somit zu einem möglichen Impuls für die Entwicklung einer Gebissanomalie werden.

Die Beziehung zwischen Mundatmung und Dysgnathien sind nach FRÄNKEL (1967) über die Insuffizienz des Mundschlusses zu sehen, wobei Konstitution und Disposition eine große Rolle spielen. Die offene Mundhaltung kann aber auch die Ursache von Zungendysfunktionen sein, da die kaudale Fehllage der Zunge eine ungünstige Ausgangsposition für ihre Bewegungsabläufe darstellt.

RICKETTS (1968) spricht vom „Respiratory obstruction syndrome“, bei dem Dysgnathien, Mundatmung und falsches Schluckmuster im Zusammenhang auftreten.

Für MOSS (1973) ist das Wachstum der funktionellen Matrix für die Entwicklung und das Wachstum des Knochens ausschlaggebend. Deshalb kann die beeinträchtigte Funktion während des Wachstums zur Entstehung von Dysgnathien führen.

BAHNEMANN (1979) findet Zusammenhänge zwischen Mundatmung und Zahn- und Kieferstellungsanomalien über die veränderte Wirbelsäulenfunktion und bezeichnet diese Dysgnathie als gnathovertebrales Syndrom.

Mundatmung führt nach HOTZ (1980) meist zu einer Unterentwicklung der Lippenmuskulatur. Infolgedessen bleibt der Oberkiefer in seiner Entwicklung zurück.

Untersuchungen von MOTTIL und PFISTER (1982) verdeutlichen die Mundatmung als einen auslösenden Faktor für die klinische Manifestation eines vertikalen Gesichtswachstums. Zumindest ist sie mitbestimmend für die Expressivität dieser Anomalie.

LINDER-ARONSON (1983) konnte nachweisen, dass sich die Mundatmung infolge der mit ihr einhergehenden rückwärts gebogenen Kopfhaltung auf das Wachstumsmuster des Unterkiefers auswirkt.

Der fehlende Druck der Lippenmuskulatur kann zu einem Vorkippen der oberen Schneidezähne führen. Diese beißen manchmal auf die Unterlippe. RAKOSI (1984) spricht in diesem Zusammenhang von potentiell inkompetenten Lippen.



Nach HARZER, CZEKALLA und LANDMESSER's (1987) Untersuchungen besitzen die Schädelmorphologie und die Funktion der orbikularen Muskulatur eindeutig Priorität gegenüber dem Atemmodus.

Folgend stellen CLAUSNITZER und CLAUSNITZER (1990) den Zusammenhang zwischen Mundatmung und Dysgnathien in einer Abbildung dar (Abb.12).

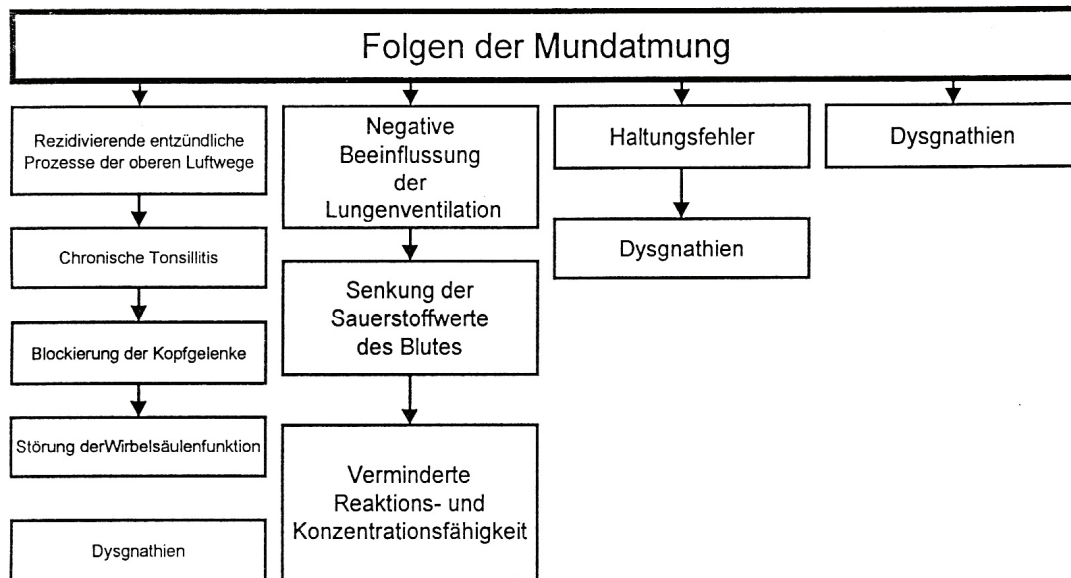


Abb.12 Folgen der Mundatmung nach CLAUSNITZER und CLAUSNITZER (1990)

Jahrelange Mundatmung führt deshalb bei Kindern zu Veränderungen im vertikalen Gesichtsaufbau (GRABOWSKI und GEBERT 1991).

### *Zungenruhelagestörung*

Bei der physiologischen Zungenruhelage besteht ein Unterdruck im intraoralen Bereich. Die Lippen sind in Kontakt miteinander. Die Atmung erfolgt durch die Nase. Das gesamte anteriore Zungendrittel berührt den vorderen Gaumen im Bereich der Rugae palatinae. Die Zungenspitze befindet sich an der Inzisalpapille. Es besteht kein Kontakt mit den Frontzähnen. Das Zungenmittelteil liegt leicht am Gaumen oder schwebt unterhalb des Gaumendachs. Die Zungenseitenränder liegen mit leichtem Druck an den lingualen Flächen der oberen Prämolaren und Molaren. Der

Unterkiefer ist leicht gesenkt und nach vorne verlagert. Der Unterkiefer befindet sich in Ruheschwebe. Der M. mentalis (Kinnmuskel) ist passiv und entspannt (Abb.13).

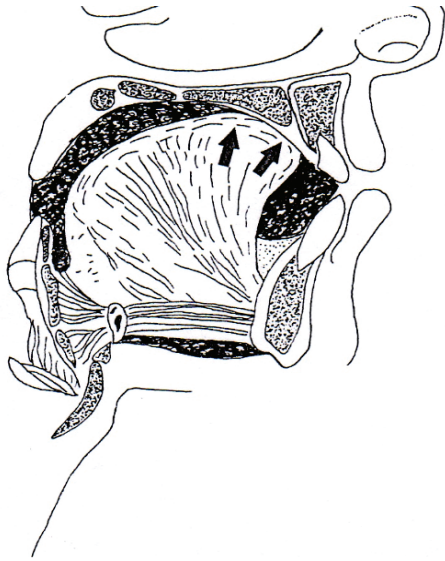


Abb. 13 Physiologische Zungenruhelage nach FISCHER-VOOSHOLZ und SPENTHOF (2002)

Bei Zungenruhelagestörungen legt sich das Zungenvorderteil gegen oder zwischen die Frontzähne. Die Zungenränder drücken gegen oder zwischen die Prämolaren bzw. Molaren beider Kiefer, sind oft verdickt und stark gerötet. Impressionen am Zungenrand entstehen durch Druck an den Zähnen. Die beobachtete Zungenmotorik ist leicht bis schwer eingeschränkt (Abb. 14).



Abb. 14 Interdentale Zungenruhelage

Bereits 1912 sah NADOLECZNY einen funktionellen Zusammenhang zwischen falscher Zungenlage, Schlaffheit der Zungenmuskulatur, falscher Zungenbewegung und der Entstehung von Zahn- und Kieferanomalien.

BALLARD (1963) erkennt, dass Zungenhaltungen und –bewegungen eine starke Abhängigkeit von der Ausdehnung der Mundhöhle haben. Nach seiner Ansicht stehen Fehlfunktionen der Zunge immer im Zusammenhang mit dem gesamten orofazialen System.

SUBTELNY und SAKUDA (1966) sehen in der Fehlfunktion der Zunge eine Anpassung an bestehende morphologische Verhältnisse.

Nach MOSS (1973) stellt der Mundraum mit der Zunge eine funktionelle Matrix dar, welche das Wachstum im Sinne einer Umlagerung (Translation) steuert, d.h. sie verändern nicht die Größe und Gestalt einer skelettalen Einheit sondern deren Lage im Raum.

MASON und PROFFIT (1974) sehen die falsche Zungenruhelage als ein Symptom des Zungenpressens an, wobei die Zunge nach vorn gelagert wird. Dabei ist der Unterkiefer leicht gesenkt. Die Zungenspitze legt sich an oder zwischen die Vorderzähne.

Eine Einschränkung der Zungenmotilität, die das Auftreten von Artikulationsstörungen begünstigen, diskutieren CHILLA und KOZIELSKI (1977).

HABERFELLNER und HAFFNER (1979/80) sagen, dass eine mangelhafte muskuläre Stabilisation der Mandibula und damit des Zungenkomplexes die Funktionen Saugen, Beißen, Schlucken und Sprechen stört.

Weiterhin weist TRÄNKMANN (1982) darauf hin, dass nicht nur die Fehlfunktion der Zunge, sondern auch ihre Form und Größe Auswirkungen auf Anomalien der Zahnstellung und des Kiefers haben. Eine kaudalere Zungenlage und ihre Funktion nehmen eher Einfluss auf den Unterkieferkörper, eine kranialere auf die Zahnbögen und den Gaumen.

JONAS und MANN (1985) fanden heraus, dass die Durchgängigkeit der Nase bei Patienten mit einfachem Zungenpressen häufiger beeinträchtigt war als bei Probanden mit normaler Zungenfunktion.

Für MIDDELDORF (1985) ist die Ruhelage der Zunge für die Stellung des Unterkiefers sowie die Form des Gaumens mitbestimmend.

Auch RESSL (1986) sagt, dass die Zungenruhelage Ausgangspunkt der Funktion ist.

Untersuchungen von DAGLIO-BÄNZIGER und SCHWITZER (1988) fanden in Studien bei Patienten mit morphologischen Veränderungen im stomatognathen System in 100% eine interdental frontale Zungenruhelage.

Bei CLAUSNITZER und CLAUSNITZER (1989) spielen die ständige bzw. häufige interdental Zungenruhelage nicht nur bei der sogenannten multiplen Interdentalität, sondern auch bei der sogenannten komplexen Interdentalität, eine einflussreiche Rolle.

MÜSSIG (1990) fand bei 32 von 105 Kleinkindern eine anteriore Zungenruhelage und schlussfolgerte, dass myofunktionelle Störungen im Kleinkindalter oft Ausdruck einer komplexen neuromotorischen Entwicklungsverzögerung sind.

BIGENZAHN, FISCHMANN und MAYRHOFER-KRAMMEL (1992) untersuchten 103 Patienten vor und nach einer Myofunktionellen Therapie (MFT). Vor der Behandlung hatten 23 Patienten eine tiefe und 75 eine interdental Zungenruhelage. Nach der MFT wurden bei 34 Patienten eine tiefe und bei 5 Patienten eine interdental Zungenruhelage festgestellt.

Nach SCHNEIDER (1994) führt die Einlagerung der Zunge im Rahmen einer dysfunktionellen Bewegung zu einem frontal offenen Biss, einem lateral offenen Biss oder zu einem frontalen Kopfbiss.

### *Falsches Schluckmuster*

Das Schlucken beinhaltet den Transport der Nahrung von der Mundhöhle über den Rachen in die Speiseröhre. Nach dem Ort des Ablaufes werden nach LULLIES und TRINCKER (1974) drei Phasen unterschieden:

- die orale (Mundphase),
- die pharyngeale (Rachenphase) und
- die ösophageale (Speiseröhrenphase).

CASTILLO- MORALES (1998) beschreibt den beginnenden Schluckprozess, indem sich die gekaute und eingespeichelte Nahrung über der Zungenspitze befindet, hinter den oberen Schneidezähnen und dann in den Raum zwischen Zungenrücken und Gaumenwölbung (Donderscher Raum) befördert wird. Die Zunge senkt sich mit ihrem mittleren Anteil und passt sich dem Nahrungsbolus an. Sofort anschließend hebt sich die Zungenspitze und legt sich auf der Innenseite der oberen Zahnreihe und an den harten Gaumen an. Die Zungenwurzel senkt sich. Diese zwei gleichzeitig

erfolgenden Bewegungen formen die Zunge zu einer schiefen Ebene, die nach hinten/unten abfällt. Der vordere Anteil der Zunge hebt sich, wird gegen den harten Gaumen gedrückt, der Nahrungsbolus wird nach hinten befördert. Fast gleichzeitig führt der hintere Anteil der Zunge eine ruckartige Bewegung nach oben / hinten aus und der Nahrungsbolus wird durch die Schlundenge in den Rachen gestoßen. Im gleichen Moment beginnt sich das Gaumensegel zu heben, bis es Kontakt mit der hinteren Rachenwand hat. Dadurch verschließt das Gaumensegel die Öffnung zum Nasopharynx und zu den Nasenhöhlen. Zusammen mit der Elevation des Gaumensegels heben sich auch das Zungenbein und der Kehlkopf. Charakteristisch für das physiologische Schluckmuster ist also, dass die Zunge bei Zahnreihenschluss dem harten Gaumen anliegt, ohne Kontakt zu den Front- und Eckzähnen zu bekommen. Die Lippen liegen locker aufeinander (Abb. 15).

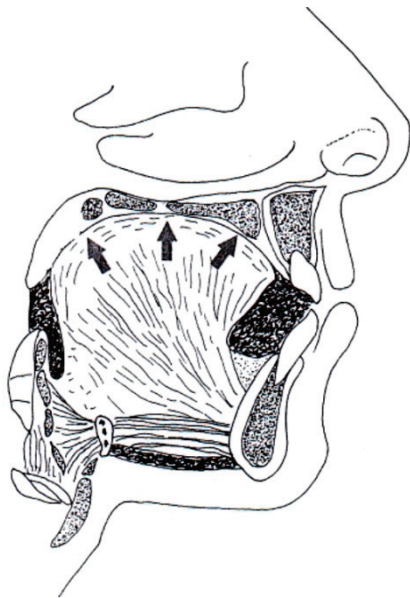


Abb. 15 Physiologisches Schluckmuster nach FISCHER-VOOSHOLZ und SPENTHOF (2002)

Als Charakterisierung des fehlerhaften Schluckmodus wird nach MIDDELDORF (1985) die Vorverlagerung der Zunge gegen oder zwischen die Zähne und eine überstarke circumorale Muskelaktivität während des Schluckens verstanden. Das heißt, dass der mittlere Zungenabschnitt auf den Mundboden sinkt, weil die Zunge nicht den notwendigen Unterdruck zum Transport von Speichel und Nahrung aufbringt. Die Lippen sind geöffnet, schlaff bzw. in Spannung. Die Zahnreihen sind geöffnet (Abb.16).



Abb. 16 Falsches Schluckmuster

Nach ZICKEFOOSE (1984) kann die Zunge beim falschen Schlucken folgende Positionen einnehmen:

- frontal interdental,
- unilateral interdental,
- bilateral interdental,
- total interdental,
- gegen die oberen Schneidezähne pressend,
- gegen die unteren Schneidezähne pressend,
- gegen obere und untere Schneidezähne pressend.

WARD (1961) spricht in diesem Zusammenhang von „visceral swallow“, FLETCHER, CASTEEL und BRADLEY (1961) von „tongue thrust swallow“, HANSON (1967) von „tongue thrust“, ARNOLD (1967) vom „Zungenstoß“ und MIDDELDORF (1985) vom „Zungenpressen“.

Als möglichen Auslöser für die Entwicklung eines falschen Schluckmusters nennt STRAUB (1962) die Flaschenfüttermethode.

DAHAN (1981) sieht im falschen Schlucken die neuromuskuläre Kompensation einer gestörten Sensibilität und der verminderten Stereognosefähigkeit im Mundbereich, d.h. Störungen der Zungen- und Lippenfunktionen sind Ausdruck eines mangelhaften Tastvermögens und einer herabgesetzten stereognostischen Fähigkeit der Mundhöhle.

Nach VAN DER LINDEN (1984) ist die Hauptursache für ein lang anhaltendes viszerales Schluckmuster vor allem in dem instinktiven Bedürfnis zu sehen, den Luftweg durch eine Platzierung der Zunge zwischen den Zähnen offen zu halten.

Nach FLEISCHER-PETERS und SCHOLZ (1985) wird der Mund häufig zum Ort psychischer Spannungsabfuhr, und somit kann das Persistieren des frühkindlichen Schluckmodus psychogener Natur sein.

MIDDELDORF (1985,1990) nennt weitere Ursachen:

- Schnuller- und Daumenlutschen,
- anlagebedingte Dysgnathien, die das Zungenpressen positiv beeinflussen,
- das Fehlen einiger Zähne, besonders im Schneidezahnwechsel, welches die nach vorn orientierte Position der Zunge unterstützt.

Für GARLINER (1989) steht das Zungenpressen „tongue thrust“ jeweils im Zusammenhang mit einem gestörten orofazialen Muskelgleichgewicht, mit abweichenden Zungenbewegungen und abnormer Zungenruhelage.

Erstmals sahen wohl TRUESDELL und TRUESDELL (1924) einen Zusammenhang zwischen Dysgnathien und Schluckproblemen.

RIX berichtete bereits 1946 über Zusammenhänge zwischen falschem Schlucken und Zahn- und Kieferstellungsanomalien. In seinen Untersuchungen fand er bei 80% der Patienten einen falschen Schluckmodus. So soll der durch die Zunge ausgeübte Druck als Ursache entscheidend sein.

REICHENBACH und MEINHOLD (1964) sehen die Dysgnathie als prädisponierend für falsche Schluckgewohnheiten und LEWIS und COUNIHAN (1965) sind der Meinung, dass das Zungenpressen in der Kindheit sogar bei jedem Kind auftritt.

Auch SUBTELNY und SAKUDA (1966) sehen in der Fehlfunktion der Zunge eine Anpassung an bestehende morphologische Verhältnisse.

Nach RAKOSI (1984) kann das fehlerhafte Schlucken primär bestehen und Dysgnathien verursachen oder sekundär als Anpassungserscheinung an Anomalien skelettalen Charakters auftreten.

Lippeninsuffizienz, viszerale Schluckart und Zungenpressen zählen zu den orofazialen Dysfunktionen, die je nach Dauer, Frequenz und Stärke prädisponierende Faktoren für die Entstehung dentofazialer Anomalien darstellen (JONAS und MANN 1985).

Nach DAUSCH-NEUMANN (1987) können Abweichungen der Zungengröße, Zungengewohnheiten und Fehlfunktionen beim physiologischen Bewegungsablauf

des Schluckens und Sprechens eine Störung im oralen Funktionsraum hervorrufen. Damit ist das normale Entwicklungsgeschehen im negativen Sinne beeinflusst.

CLAUSNITZER und CLAUSNITZER (1991) konnten an einer vergleichenden Studie an 358 Kindern mit dysgnathen und 100 Kindern mit eugnathen Gebissen feststellen, dass ein gestörtes Schluckverhalten bei Patienten mit Gebissanomalien signifikant häufiger auftrat als bei Probanden mit normalen Gebissen. Das anormale Schluckverhalten trat am häufigsten im Zusammenhang mit einem frontal offenen Biss, mit einer Progenie oder einem Kreuzbiss auf.

### *Orale Sensibilitätsstörung*

Orofaziale Dysfunktionen im stomatognathen System dürfen nicht nur als Symptome mundmotorischer Störungen gesehen werden. Oft sind es auch Defizite in der Mundraumvorstellung, in der oralen, taktil-kinästhetischen und propriozeptiven Wahrnehmung (BIGENZAHN 1995).

Der Mundraum dient primär der Nahrungsaufnahme, dem Schutz- und der Kontrollfunktion für den Atem- und Verdauungstrakt.

Der Geschmackssinn vermittelt Geschmacksunterschiede. Der taktile Sinn leitet Tast- und Berührungsempfindungen sowie Schmerz- und Temperaturempfindungen weiter. Die Rezeptoren der Muskeln, Sehnen, Knochen und des Kiefergelenkes geben durch den kinästhetischen Sinn Hinweise über Bewegungsabläufe, Kraft, Druck sowie Geschwindigkeit der Bewegungen.

Der stereognostische Prozess ist eine der höchstentwickelten Zerebralfunktionen des Menschen (WRIGHT 1973). Er beinhaltet drei Hauptebenen der Informationsverarbeitung. BIGENZAHN (1995) unterscheidet:

- Die taktil-kinästhetische Empfindung mit den Organen des orofazialen Systems.  
Das dreidimensionale Tasten und Identifizieren wird von den Sinnesrezeptoren der Zunge und der Schleimhaut des vorderen Gaumens geleistet.
- Die Empfindungen der elementaren Eigenschaften werden zu den Rindengebieten des zentralen Nervensystems geleitet.
- In den somatosensiblen Assoziationsarealen der Hirnrinde findet eine Analyse und Verarbeitung der Informationen statt. Es wird nach Ähnlichkeiten und Identifikationsmöglichkeiten weit vorher gesammelten Empfindungen gesucht.



Die Leistung der oralen Stereognose hängt nach BIGENZAHN (1995) nicht nur von der Integrität der oralen Organstrukturen und der Reifung des Gehirns ab. Ebenso sind die Fähigkeiten der Mundraumsensibilität, die Zweipunktdiskrimination und das reziproke Tastvermögen von Bedeutung.

Für das Erkennen von Formen sind die Zungenspitze und der vordere Gaumen wichtig.

Physiologisch findet die Kontaktaufnahme in der Ruhestellung zwischen Zungenrücken und Gaumen, Zungenspitze und Inzisalpapille, Ober- und Unterlippe statt.

Pathologisch ist, wenn Zungenspitze-Unterlippe, Unterlippe-obere Schneidezähne, Zunge-Zähne sich berühren.

Letztere Funktionen führen zu gestörten orofazialen Bewegungsmustern und können für die Entstehung von morphologischen Veränderungen im stomatognathen System verantwortlich sein.

DAHAN (1981) beschreibt Dysfunktionen der Lippen-, Kiefer- und Zungenmuskulatur als fehlgeleitete Koordination von sensibler Wahrnehmung und motorischem Verhalten. Sie sind Ausdruck eines mangelhaften Tastvermögens und einer herabgesetzten stereognostischen Fähigkeit der Mundhöhle.

Die orale Stereognose ist nach VAN RIPER (1976) eine psychophysische Voraussetzung für die Artikulation. Über die Propriozeption von Lippen, Zunge, Gaumen und Unterkiefer bilden sich taktil-kinästhetische Rückkoppelungsmechanismen aus, welche die automatisierten Sprechbewegungen steuern. Die Empfindlichkeit für Druck, Berührung und räumliche Orientierung dient der Selbstwahrnehmung beim Sprechen.

KRAMER (1988) weist auf das schwache kinästhetische Empfinden bei Sigmatismen hin, das vor einer logopädischen Behandlung bewusst gemacht und gefördert werden sollte.

#### **4.2. Sekundäre Dysfunktionen im stomatognathen System**

Zu den sekundären Dysfunktionen im stomatognathen System gehören auch die Artikulations- und Phonationsstörungen.

## Artikulationsstörung

Das stomatognathe System ist ein Teil der Organe, die auf der Grundlage des inneren Sprechens und auf zentrale Impulse hin den Kommunikationsvorgang in Form von hörbarer und vom Partner dekodierbarer Sprache realisieren. Diese Sprechorgane umfassen die Lunge, den Kehlkopf und das Ansatzrohr. Die Schneidezähne gehören neben der Oberlippe, den Alveolen der Zähne, dem Gaumen, der Uvula, dem Mesopharynx und dem Kehlkopf zu den Artikulationsstellen, die zum Teil passiv, immer aber als morphologischer Ort des Lautbildungsgeschehens erforderlich sind. Im Zusammenwirken mit diesen Artikulationsstellen schaffen die artikulierenden Organe bzw. Organteile – die Unterlippe, die Zungenspitze, der Zungenrücken und die Stimmlippen – infolge verschiedener Artikulationsmodi die Voraussetzung für die Entstehung der einzelnen Laute (Abb.17).

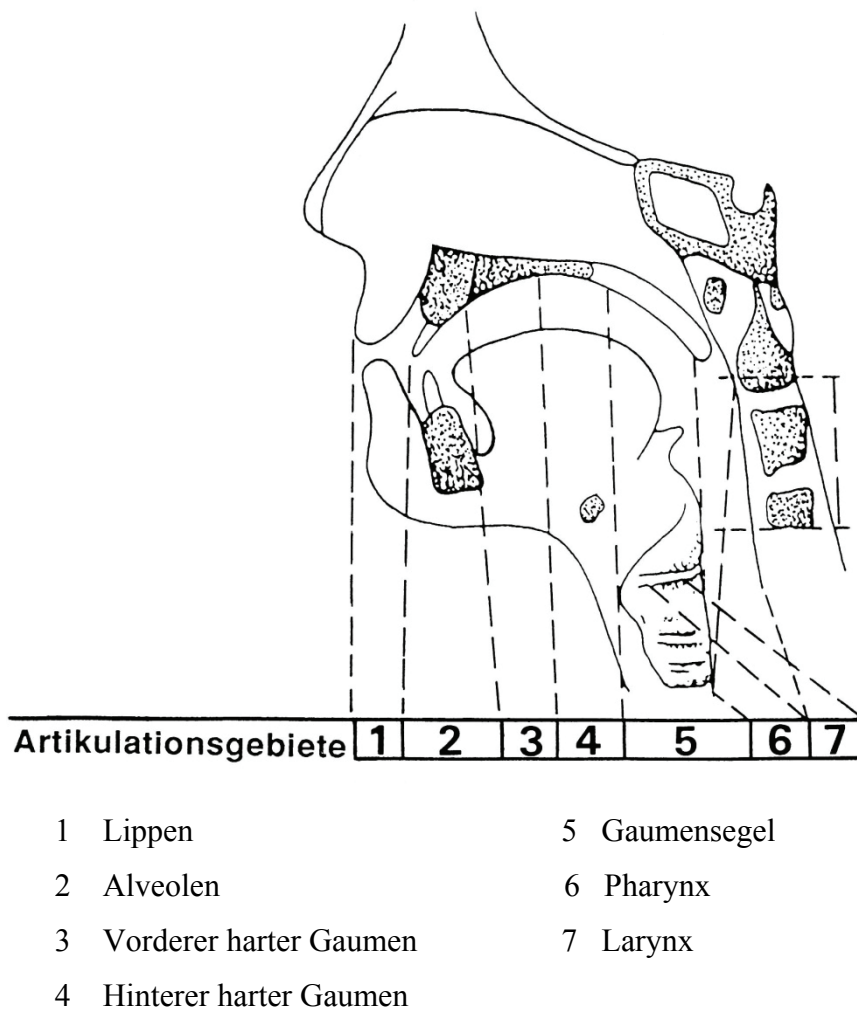


Abb. 17 Artikulationsstellen nach DIECKMANN (1996)

Die Artikulationsstellen erfassen die Lokalisierung zwischen zwei Artikulatoren, die Artikulationsweise und deren Verengung unterschiedlichen Grades.

Artikulationsstörungen infolge von primären Dysfunktionen im stomatognathen System werden durch unterschiedliche Leitsymptome charakterisiert. Es handelt sich um Laute, die an der zweiten Artikulationsstelle artikuliert bzw. koartikuliert werden. Davon sind die Bewegungsmuster und der Klang der einzelnen Laute betroffen. So werden die Laute /l/, /n/, /d/, /t/ interdental und mit einem mehr oder weniger vorhandenen Zungenpressen gebildet. Das /sch/ und die /s/-Laute (stimmhaft und stimmlos) erscheinen im flüssigen Sprechbewegungsablauf addental, interdental oder lateral. Die Affrikate /ts/ und /dʒ/ zeigen die gleiche Zungenlage (Abb. 18).



Abb. 18 Sigmatismus interdentalis

Zu den ersten Autoren gehörte PARE (1635), der einen Zusammenhang von Zahnsystem und Sprechen sah. Er fand heraus, dass kürzere oder herausragende Zähne zum Lispeln führen können.

1836 gab KNEISEL in seiner Monographie über den Schiefstand der Zähne nicht nur eine fehlerhafte Aussprache, sondern auch andere gestörte Weichteilfunktionen, wie z.B. Abdrängung und Verformung der Lippen sowie Mundatmung als Folge von Veränderungen im Gebiss an.

MEDER und REICHENBACH (1927) formulierten ihre Auffassung von der prädisponierenden Bedeutung der Zahn- und Kieferstellungsanomalien für die Entstehung eines Sigmatismus. Den auslösenden Faktor sahen sie in der durch die Dysgnathie gestörten Zungenfunktion.

Auch FRÖSCHELS (1931) betonte die Rolle der Zungenmotorik in der Ätiologie der S-Lautfehler.

LUCHSINGER und ARNOLD (1949) kamen zu dem Ergebnis, dass 546 (48,9%) von 1117 untersuchten Patienten einen Sigmatismus hatten. Von 546 Sigmatikern hatten 269 (49,3%) Dysgnathien.

REICHENBACH und MEINHOLD (1963) sind der Meinung, dass Zahn- und Kieferstellungsanomalien prädisponierend für die Entstehung von Dyslalien sind.

LIEB und MÜHLHAUSEN (1976) stellten bei ihren Untersuchungen an 3086 Hamburger Schulkindern fest, dass Sigmatismen vor allem im Zusammenhang mit Offenem Biss, Progenie, Kreuzbiss und sagittaler Stufe auftraten. Diese Ansicht konnte von CLAUSNITZER und CLAUSNITZER (1989) bestätigt werden.

Auch MEHNERT, SCHÖNEKERL und WEISKOPF (1983) bestätigen das Ergebnis von LIEB und MÜHLHAUSEN (1976) mit ihrer vergleichenden Studie von dysgnathen und eugnathen Gebissen mit Hilfe einer rechnergestützten Spektralanalyse der stimmlosen s-Laute und schlussfolgern, dass der frontal offene Biss in seiner Anfälligkeit gegenüber S-Laut-Störungen an erster Stelle steht.

KRAMER (1988) fasst zusammen, dass bei Personen mit Gebissanomalien Sigmatismen häufiger anzutreffen sind als in der übrigen Bevölkerung.

GARLINER (1989) stellt einen Zusammenhang zwischen der Dysfunktion im orofazialen System und gestörter Artikulation her, indem er schreibt, dass gestörte Gesichtsmuskelbalance und falsches Schluckverhalten Faktoren sind, die zu einer Malokklusion beitragen. Malokklusion und gestörte Gesichtsmuskeltätigkeit tragen zu fehlerhafter Sprechartikulation bei: Also haben die gestörte Gesichtsmuskelbalance und das falsche Schluckverhalten (Form) von Grund auf bedeutenden Einfluss auf die Aussprache des Patienten (Funktion).

Umgekehrt können aber auch Sprechgewohnheiten die Okklusion und Zahnstellung beeinflussen. Dabei müssen nach CLAUSNITZER und CLAUSNITZER (1990) noch andere ätiologische Faktoren berücksichtigt werden (Abb.19).

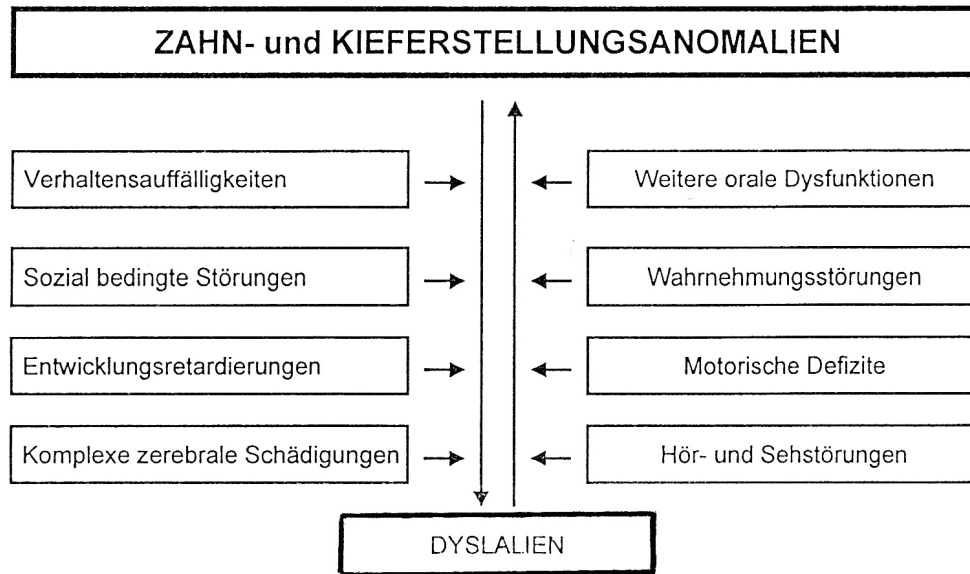


Abb.19 Zusammenhang zwischen Dysgnathie und Dyslalie nach CLAUSNITZER und CLAUSNITZER (1990)

CLAUSNITZER und CLAUSNITZER (1989,1990) untersuchten 800 Patienten mit Dysgnathien und 90 Kinder mit eugnathen Gebissen. Es wurde festgestellt, dass bei Kindern mit Dysgnathien ein Sigmatismus hochsignifikant häufiger auftritt als bei Probanden mit normalen Gebissen. Der Sigmatismus interdentalis ist am häufigsten beim frontal offenen Biss mit 60,8% der Fälle anzutreffen. Es folgen die Progenie mit 41,0% und der Kreuzbiss mit 27,3%. Der Sigmatismus addentalis ist am häufigsten bei der Prognathie mit 18,3% der Fälle anzutreffen. Es folgen die Progenie mit 16,1% und der offene Biss mit 9,8%.

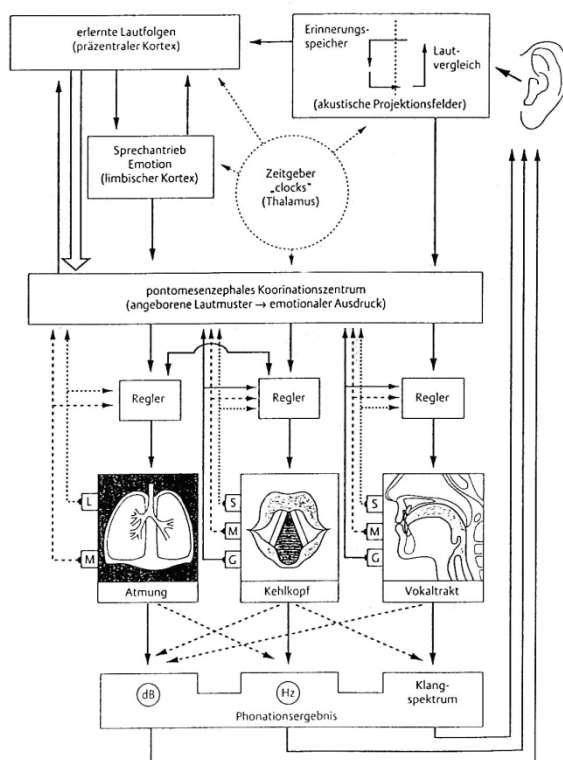
FRANK und BRAUNEIS (1973) bestätigten diese Ergebnisse und erkannten die Notwendigkeit einer logopädischen Behandlung eines jeden Patienten mit Dysgnathien.

### *Phonationsstörung*

Nach WENDLER/SEIDNER (1996) ist die menschliche Stimmgebung ein hochkomplexer, ganzheitlicher psychophysischer Prozess, an dem die Funktionsbereiche Atmung, Stimmlippenschwingungen, Klangbildung und zentralnervöse Steuerung beteiligt sind. Die Atmungsfunktionen sind weniger in den äußerlich sichtbaren Atembewegungen (Atemtyp), sondern vielmehr in ihrer

Aerodynamik und hochdifferenzierten Anpassung an die Kehlkopffunktion bedeutsam. Die Effektivität der Stimmerzeugung hängt vor allem vom Modus der Stimmlippenschwingungen ab, die Expirationsluft in Schall umwandeln. Das Schwingungsverhalten der Stimmlippen bestimmt sowohl Tonhöhe als auch Stimmstärke.

Einerseits wirken die Phasenverhältnisse der Glottisschwingungen und die auftretenden Druckverläufe auf die Resonanzabstimmung mit den sogenannten Ansatzräumen ein, andererseits beeinflusst diese Resonanzabstimmung die Tonhöhe und die Dauer des Glottisschlusses. Reflexmechanismen zur Einstellung des glottischen Widerstandes auf den subglottischen Druck werden von zentralen Steuerungsvorgängen überlagert, die von Hörwahrnehmungen (audiophonatorische Kontrolle), Kinästhesien und auch Vibrationsempfindungen ausgehen und so die Ansatzräume zur Klangbildung bewusst ausformen können (Abb. 20).



S submuköse,

M muskuläre,

G artikulare,

L pulmonale Mechanorezeptoren

Abb. 20 Phonatorisches Kontrollsystem nach SCHULTZ-COULON (1975)

Mitunter treten bei Patienten mit primären Dysfunktionen im stomatognathen System Phonationsstörungen aufgrund der Zungenfehlfunktionen, des Muskelhypertonus, Störungen der Atmung und der ungünstigen Körperhaltung auf.

Die Symptome sind:

- häufig leichte bzw. stärkere Heiserkeit,
- Ansprechen der Stimme erst nach dem Räuspern,
- Räusperzwang,
- Druck-, Kitzel- oder Schmerzgefühle im Kehlkopfbereich,
- ungewöhnlicher Durst bei oder nach dem Sprechen.

#### **4.3. Zahn- und Kieferstellungsanomalien**

Der Zusammenbiss der Zahnreihen kann durch verschiedene Erkrankungen gestört sein.

Die Klassifikation nach ANGLE (1907) geht von der sagittalen Höcker-Fossa-Verzahnung im Seitenzahnggebiet aus, wo der obere erste Molar zur Markierung dient. Die Bisslage gibt die Lagebezeichnung des Unterkiefers im Verhältnis zum Oberkiefer in sagittaler Richtung an.

Ein **Neutralbiss** (Angle Klasse I) liegt vor, wenn der mesiobukkale Höcker des oberen ersten Molars in der Querrissur des unteren ersten Molars liegt (Abb. 20).

Beim **Distalbiss** (Angle Klasse II) ist der Unterkiefer gegenüber dem Neutralbiss nach dorsal verlagert. Innerhalb dieser Klasse wird je nach Stellung der Frontzähne eine Klasse mit vorgeneigter oberer Front II/1 und eine Klasse mit retrudierter oberer Front II/2 unterschieden (Abb. 20).

Der **Mesialbiss** (Angle Klasse III) ist eine Vorverlagerung des Unterkiefers (Abb. 21).

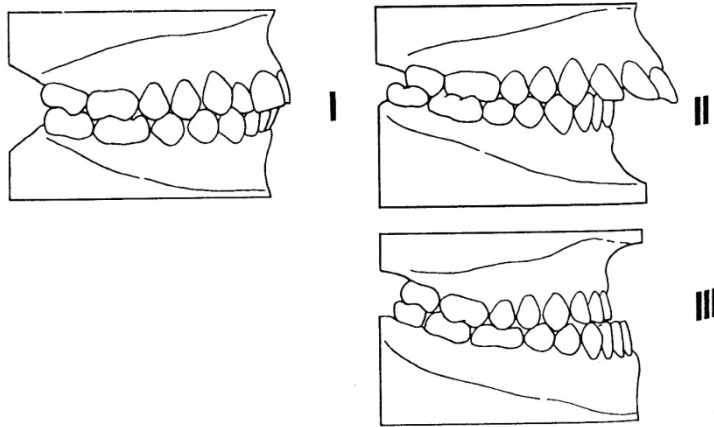


Abb. 21 Einteilung der Bisslage nach ANGLE (1907)

Vom normalen Okklusionsschema abweichende Beziehungen der Zahnreihen bezeichnet man als Dysgnathien. Diese lassen sich grundsätzlich nach morphologischen oder entwicklungs-bezüglichen (biogenetischen) Gesichtspunkten in Gruppen ordnen. Die Einteilung von REICHENBACH und BRÜCKL (1971) enthält sieben Hauptgruppen.

- I. Schmalkiefer
- II. Kreuzbiss
- III. Progenie
- IV. Deckbiss
- V. Offener Biss
- VI. Folgen vorzeitigen Zahnverlustes
- VII. Sonstige Anomalien

Im folgenden werden die Dysgnathien beschrieben, die im Zusammenhang mit dieser Arbeit zur Auswertung kamen.

### *Schmalkiefer*

Kennzeichnend für den Schmalkiefer (transversale Enge) sind nach SCHOPF (1994) schmale Zahnbögen im Ober- und/oder Unterkiefer, meist hoher Gaumen, primärer Engstand der Front bzw. Spitzfront im Oberkiefer, enge Keimlage (Staffelstellung) im Frontbereich (Abb. 22a).





Abb.22a Schmalkiefer

Aufgrund des zu schmalen Kiefers haben die Frontzähne nicht genügend Platz zur korrekten Einstellung. Der Zahnbogen kann deshalb in sagittaler Richtung verlängert sein, woraus eine engstehende oder lückige Kippung „Protrusion“ der Frontzähne resultiert. Deshalb wird ein Schmalkiefer mit engstehender Front von jenem mit Spitzfront (**Sagittale Schneidekantenstufe**; Abb.22b) unterschieden.



Abb.22b Sagittale Schneidekantenstufe

Bezüglich der Häufigkeit steht in Norddeutschland der Schmalkiefer mit etwa 48% aller Anomalien an erster Stelle (KLINK-HECKMANN und BREDY 1990).

GRABOWSKI et.al. (2007) wiesen zusätzlich nach, dass die Häufigkeit einer beidseitigen Neutral- oder Distalokklusion vom Milch- zum Wechselgebiss statistisch signifikant zunimmt.

Der Schmalkiefer mit Spitzfront steht häufig im Zusammenhang mit orofazialen Dysfunktionen wie der Mundatmung, falschem Schluckmuster und Sigmatismen (CLAUSNITZER und CLAUSNITZER 1991).

### *Progenie*

Die Progenie, eigentlich mandibuläre Prognathie, ist ein Vorstand des Unterkiefers, der in seiner Breite und Länge überentwickelt ist. Die untere Zahnreihe ist verlängert (Abb. 23).



Abb. 23 Progenie

SCHOPF (1994) unterscheidet sieben Formen der Progenie:

- (a) Frontaler Kreuzbiss (umgekehrte Frontzahnstufe durch alveoläre Stellungsfehler)
- (b) Progener Zwangsbiss (umgekehrte Frontzahnstufe)
- (c) Pseudoprogenie (umgekehrte Frontzahnstufe durch Unterentwicklung des Oberkiefers bei neutraler Bisslage und normaler Unterkiefergröße)
- (d) Progenie (Vorbiss des normal großen Unterkiefers)
- (e) Makrogenie (Vorbiss des überentwickelten Unterkiefers)

- (f) Progenie mit Mikrognathie (Vorbiss des normal großen Unterkiefers bei Unterentwicklung des Oberkiefers)
- (g) Makrogenie mit maxillärer Mikrognathie (Vorbiss des überentwickelten Unterkiefers bei Unterentwicklung des Oberkiefers).

Sigmatismen und gestörtes Schluckverhalten sind- nach dem offenen Biss- nach CLAUSNITZER und CLAUSNITZER (1991) bei der Progenie am zweithäufigsten anzutreffen.

#### *Deckbiss*

Der Deckbiss oder Tiefbiss ist nach SCHOPF (1994) ein vertikaler Schneidezahnüberbiss (=Frontzahnüberbiss) von mehr als 3mm mit mehr oder weniger stark ausgeprägter Spee'scher Kurve. Charakteristisch ist der Steilstand der oberen Schneidezähne (Abb. 24).



Abb. 24 Deckbiss

Untersuchungen von GRABOWSKI et.al. (2007) zeigten, dass sich die Anzahl der Tiefbisse von 32,2% im Milchgebiss auf 46,8% im Wechselgebiss statistisch signifikant erhöhte.



### *Offener Biss*

Offener Biss bedeutet nach SCHOPF (1994) fehlender Kontakt der Front- und/oder Seitenzähne mit mehr oder weniger stark ausgeprägter vertikaler Distanz der inzisalen Kanten bzw. Okklusalflächen.

Man unterscheidet den frontal offenen Biss vom seitlich offenen Biss.

Frontal offener Biss bedeutet fehlender Zahnkontakt der Inzisivi und der Eckzähne (Abb. 25).



Abb. 25 Frontal offener Biss

Seitlich offener Biss heißt fehlender Zahnkontakt der Prämolaren und/oder Molaren mit interokklusalem Zwischenraum (Abb. 26).



Abb. 26 Seitlich offener Biss

Der offene Biss ist die Anomalie, die am häufigsten mit Lutschgewohnheiten sowie orofazialen Dysfunktionen, wie Sigmatismus interdentalis und interdentalen Schluckmuster, korreliert. Außerdem ist beim offenen Biss häufig eine Mundatmung zu beobachten (CLAUSNITZER und CLAUSNITZER 1991).

In den Studien zur Häufigkeit frontal offener Bisse von GABOWSKI et.al. (2007) wiesen 11,4 % der Kinder mit Milchgebissen dieses Leitsymptom auf. Auffällig war, dass mit fortschreitender Gebissentwicklung die Anzahl der Kinder mit offenen Bissen im Wechselgebiss konstant blieb.

## 5. Fragestellungen und Hypothesen

Der deutsche Anatom ROUX entwickelte in den Jahren 1881-1920 auf der Grundlage zahlreicher Tierbeobachtungen die Lehre von der funktionellen Anpassung. Er gelangte zu dem Ergebnis, „dass allen functionellen Anpassungen entsprechende Veränderungen des materiellen, die Function vollziehenden Substrates zu Grunde liegen müssen und diese können entweder rein qualitative oder quantitative, also formale sein. Im letzteren Falle gehören sie der ‚Morphologie der functionellen Anpassung‘ zu“ (1883, S.77 f.). Andererseits bleibt aber auch eine veränderte Form nicht ohne Einfluss auf die Funktion. Das heißt, dass durch Größen- und Formveränderungen der Strukturen im Ansatzrohr einerseits die Primärfunktionen Atmen, Saugen, Beißen, Kauen und Schlucken beeinflusst werden; andererseits beeinflussen abweichende Bewegungsmuster der Kaumuskeln, der mimischen Muskeln und der Zunge die Form des Mundraumes sowie die Zahn- und Kieferstellung.

Nach MYRBERG und THILANDER (1973) beeinflussen das Dentitionsalter und die Wachstumsprozesse die Häufigkeit verschiedener Gebissanomalien in den einzelnen Altersstufen.

1. **Frage:** Gibt es kieferorthopädische Leitsymptome, die prozentual häufiger im Wechselgebiss vorkommen als andere spezifische Zahn- und Kieferstellungsanomalien?

Generell umfasst das stomatognathe System die anatomischen Strukturen des Ansatzrohres. Neben lebenserhaltenden physiologischen Aufgaben der Atmung und der Nahrungsaufnahme sowie deren Transport in den Racheneingang hat das System unspezifische Aufgaben bei der Mitbeteiligung am Gesichtsausdruck sowie spezifische Funktionen für die Artikulation und Phonation.

2. **Frage:** Gibt es Funktionen im stomatognathen System, die signifikant häufiger gestört sind als andere Funktionen?

Zusammenhänge zwischen Weichteilfunktionen, funktionellen Verhaltensweisen, Sprechsystem und der Gebissentwicklung werden in der kieferorthopädischen und sprachheilpädagogischen Literatur diskutiert. ANGLE (1907) selbst forderte als Erster die Erkennung allgemeiner und verschiedenartiger Einflüsse auf die Funktionen von Wangen, Zunge und Lippen bei der Entstehung und Persistenz der Okklusionsanomalien.

- 3. Frage:** In welchem Zusammenhang stehen die Primärfunktionen Atmen, Saugen, Beißen, Kauen und Schlucken sowie die Sekundärfunktionen Artikulation und Phonation in ihren Ausprägungsgraden zu den kieferorthopädischen Leitsymptomen Schmalkiefer, Sagittale Schneidekantenstufe, Offener Biss, Deckbiss und Progenie?

Die vorliegende Arbeit orientiert sich an der Funktion des orofazialen Systems. Hypo- und Hyperfunktionen äußern sich nach BIGENZAHN, FISHMAN und HÖFLER (1989) in einer gestörten Muskelbalance im Gesichts-, Hals und Nackenbereich. Nach FREIESLEBEN (1990) gehört auch der Lippenschluss zu den Einflussfaktoren einer orofazialen Dysfunktion.

- 4. Frage:** Kann ein Zusammenhang zwischen Zahn- und Kieferstellungsanomalien sowie der perioralen Muskel- bzw. Lippenkraft gefunden werden?

Während zur Geburt der hintere nasopharyngeale Abschluss voll ausgereift ist und damit lebenserhaltende Funktionen wie Atmung und Nahrungsaufnahme gewährleistet sind, bedarf die Reifung der perioralen Weichteilkapsel einer langen Entwicklung. Dieser lange Prozess wird deshalb von MÜßIG und ZSCHIESCHE (1988) auch als „kritische Phase des Lernens“ bezeichnet.

- 5. Frage:** Zeigen Patienten mit orofazialen Dysmorphien pathologische Atmungstypen?

Lippenkraft und Zungenruhelage sind wechselseitig bedingt und zeigen ihre Funktionalität insbesondere in der Atmung.

- 6. Frage:** Zeigt sich der pathologische physikalische Druck der Zunge in Form von Zungenruhelagestörungen in unterschiedlichen Ausprägungsgraden bei Patienten mit Zahn- und Kieferstellungsanomalien?

Für die Beteiligung der Zunge an der Entstehung von Dysgnathien werden neben der Zungengröße und -lage auch der Zungentonus und die Zungenfunktion verantwortlich gemacht (RAKOSI 1975). Das Schlucken und das Sprechen sind Teilfunktionen der Zunge. Veränderungen der Zungenruhelage und der Zungenfunktion beim Schlucken verursachen somit auch Veränderungen dieser beiden Funktionsabläufe. Umgekehrt bedingen anomale Schluckgewohnheiten auch andere Zungenfehlfunktionen.

- 7. Frage:** Verursachen Zungendyskinesien primär Dysgnathien oder passt sich die Zunge den gegebenen morphologischen Bedingungen durch Ausbildung von Zungenfehlfunktionen an?

Die Umstellung vom infantilen auf das somatische Schluckmuster konnte bei allen Probanden zum Untersuchungszeitpunkt erwartet werden.

- 8. Frage:** Werden bei Patienten mit Dysgnathien von der Norm abweichende motorische Schluckmuster diagnostiziert?

Orofaziale Dysfunktionen im stomatognathen System dürfen nicht nur als Symptome mundmotorischer Störungen gesehen werden. Oft sind es auch Defizite in der taktil-kinästhetischen und propriozeptiven Wahrnehmung (BIGENZAHN 1995). Der stereognostische Prozess kann nach WRIGHT (1973) als eine der höchsten Zerebralfunktionen des Menschen angesehen werden.



**9. Frage:** Haben Patienten mit morphologischen Veränderungen im orofazialen System Probleme beim Erkennen stereognostischer Aufgaben?

Die Zähne gehören neben der Oberlippe, Alveolen der Zähne, dem Gaumen, der Uvula, dem Mesopharynx und dem Kehlkopf zu den Artikulationsstellen, die als morphologischer Ort des Lautbildungsgeschehens erforderlich sind.

**10.Frage:** Haben Artikulationsstörungen in Form von Fehlfunktionen der artikulierenden Organe bzw. Organteile Einfluss auf die Zahn- und Kieferstellung und umgekehrt?

Der Stellenwert charakteristischer Dyskinesien hinsichtlich der Pathogenese gnathischer oder dentoalveolärer Anomalien wird in der Literatur unterschiedlich eingeschätzt. STÖCKLI (1987) und TRÄNKMANN (1988) betonen, dass ein Übersehen orofazialer muskulärer Dysfunktionen den Behandlungserfolg grundsätzlich in Frage stellen kann. Sie leiten daraus die Kausalität zwischen Dysfunktion und Dysgnathie ab.

**11. Frage:** Gibt es spezielle orofaziale Dysfunktionen, die häufiger mit Zahn- und Kieferstellungsanomalien korrelieren als andere?

Ebenso wie die Primärfunktionen Atmen, Saugen, Beißen, Kauen und Schlucken haben auch die Sekundärfunktionen Artikulation und Phonation einen Einfluss auf die Ausformung des Mundraumes und des Gesichtes. Die Muskulatur, die diese Funktionsabläufe realisiert, beeinflusst durch ihre Bewegung und Ruhelage die morphologischen Strukturen des orofazialen Systems. Die Formentwicklung knöcherner Strukturen steht in engem Zusammenhang mit den Muskelbewegungen (BERTOLINI 2003).

**1. Hypothese:** Patienten mit orofazialen Dysmorphien haben ein an die Morphologie angepasstes verändertes Muskelgleichgewicht!

Aus sprachheilpädagogischer und funktionskieferorthopädischer Sicht wird die ganzheitliche Auffassung der Wechselwirkungen zwischen Weichteilfunktion und Dentition seit langem gefordert. Nach RONDEAU (2004) wird es mit der Verlagerung des Beginns der kieferorthopädischen Therapie an das Ende des Zahnwechsels und der zunehmenden Anwendung allein biomechanischer Therapiemethoden immer schwieriger, etablierte und gereifte funktionelle Verhaltensweisen zu therapieren. Die Indikation und Effektivität der sprachheilpädagogischen und myofunktionellen Therapie im Rahmen der kieferorthopädischen Therapie wird in der Literatur uneinheitlich bewertet. MOYERS (1973) fordert die Behandlungsmethoden dahingehend zu entwickeln, die Bedingungen zu verändern, die zu okklusalen Fehlentwicklungen führen. Definierte Ergebnisse, wie sich spezifische orofaziale Dysfunktionen unter dem Einfluss myofunktioneller Therapie verändern, sind bisher von Sprachheilpädagogen zumindest nicht messbar beschrieben worden. Aussagen über die Effektivität der myofunktionellen Therapie und deren Notwendigkeit finden sich nur begrenzt in der zahnärztlichen und kieferorthopädischen Literatur.

- 2. Hypothese:** Myofunktionelle Therapie führt zu messbaren morphologischen Veränderungen!

## 6. Untersuchungsmethoden

### 6.1. Untersuchungsplan

Die funktionellen Untersuchungen umfassten die Diagnose orofazialer Dysfunktionen sowie auffälliger extraoraler Befunde. Folgende Parameter wurden ausgewertet:

#### *Lippenkraftmessung mit der Federwaage nach GARLINER(1989)*

Ein flacher Knopf von 1,5 cm im Durchmesser wird mit einem Faden im Mundvorhof platziert. Der Patient wird aufgefordert, den Knopf mit seinen Lippen festzuhalten. Der Faden wird in den Haken der Federwaage eingehängt. Der Therapeut zieht am Kraftmesser, bis der Patient den Knopf loslässt. Auf der Skala der Federwaage wird das Ergebnis abgelesen. Die Messung wird dreimal durchgeführt. Der Mittelwert wird in Kilopond (kp) notiert.

Nach GARLINER (1989) liegt die Lippenkraft bei guter Gesichtsmuskelbalance für die meisten Altersgruppen zwischen 1,5 und 2,5 kp (Abb. 27).

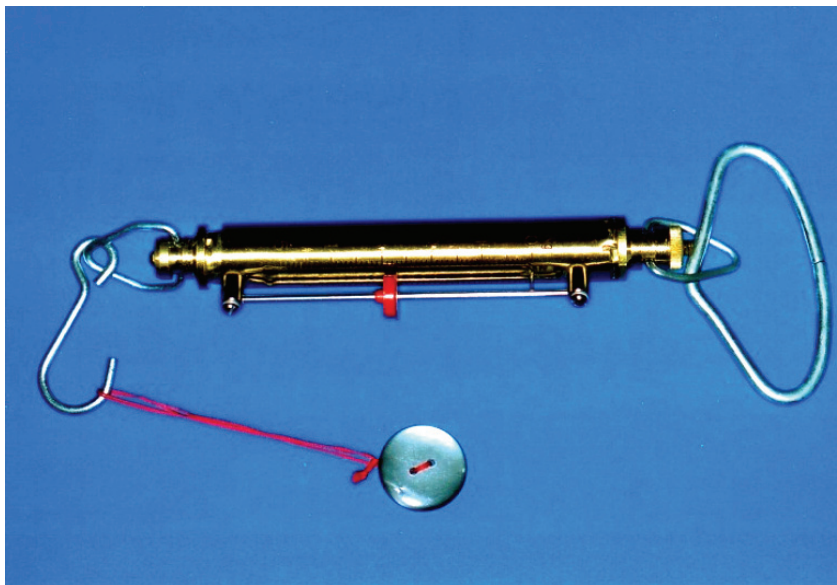


Abb. 27 Federwaage nach GARLINER

Die Lippenkraft wurde nach GARLINER (1989) in 4 Kategorien eingeteilt:

Kategorie 1: 0,0-0,3 kp (kein automatisierter Lippenschluss)

Kategorie 2: 0,4-0,7 kp (Lippenschluss teilweise automatisiert)

Kategorie 3: 0,8-1,1 kp (Lippenschluss automatisiert)

Kategorie 4: 1,2-1,5 kp, d.h. (Lippenschluss physiologisiert).

### *Bestimmung des Atemtyps*

Die Erfassung des Atemtyps erfolgte durch die zuständigen HNO-Ärzte am Heimatort, die folgende Strukturen beurteilten (Anlage):

1. Nasenatmung
2. Mundatmung
3. Gehör
4. Trommelfell
5. Harter Gaumen und Rugae palatinae
6. Gaumensegel
7. Tonsillen
8. Adenoide Vegetation
9. Larynx
10. Zunge.

Die gewohnheitsmäßige offene Mundhaltung wurde unter Ausschluss der Diagnose obstruktive Nasenatmungsbehinderung diagnostiziert.

### *Prüfung der Zungenruhelage nach KITTEL*

Die Untersuchung der Zungenruhelage erfolgte mit Hilfe der Payne-Technik nach GARLINER (1976).

Zur Beurteilung der Zungenlage wird auf die Zungenspitze und seitlichen Zungenränder eine fluoreszierende Paste (Oltner-Paste, Zollweiden-Apotheke, CH-4142 Münchenstein) aufgetragen und der Patient wurde aufgefordert, die Zunge in den Mundraum zu legen und nicht zu schlucken. Nach 15 Sekunden wurde mittels Schwarzlichtlampe der fluoreszierende Abdruck in der Mundhöhle sichtbar gemacht (Abb. 27).

Die Unterscheidung erfolgte nach KITTEL (1998):

- (a) physiologische Zungenruhelage (ab Alveolarrand am Gaumen)
- (b) addentale Zungenruhelage (gegen die oberen Frontzähne gerichtet)

- (c) tiefe Zungenruhelage (gegen die unteren Frontzähne gerichtet)
- (d) interdental Zungenruhelage (zwischen den Frontzähnen gelegen)
- (e) laterale Zungenruhelage (zwischen den Seitenzähnen ein – oder beidseitig)
- (f) interdental/laterale Zungenruhelage (zwischen Front- und Seitenzähnen).

*Untersuchung des Schluckmusters mit der Payne-Technik nach GARLINER (1989)*

Zur Beurteilung der Zungenlage beim Schlucken wurde ebenfalls die Payne-Technik angewandt. Entgegen der Diagnose der Zungenruhelage wurde der Patient diesmal jedoch aufgefordert, einmal zu schlucken (Abb. 28).

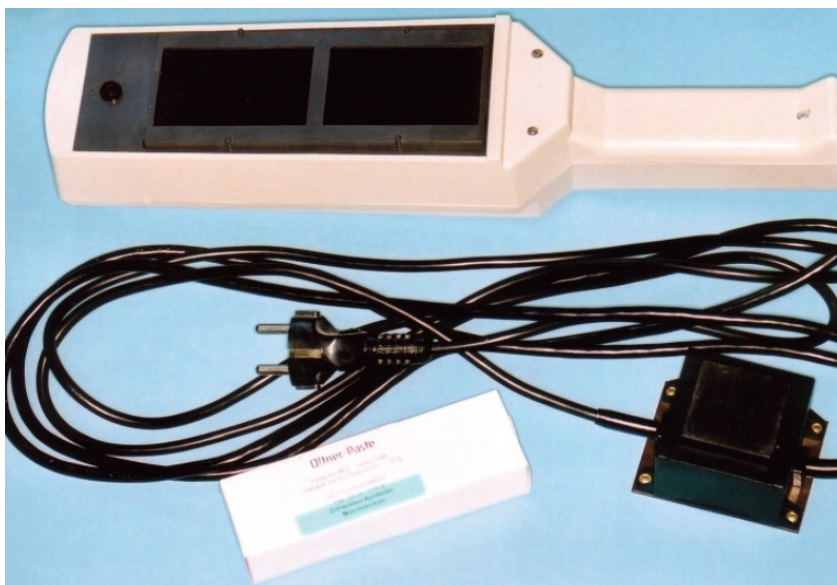


Abb. 28 Payne-Technik

Die Klassifizierung des Schluckmusters erfolgte nach GARLINER (1989):

- A physiologisches Schluckmuster  
(Zunge liegt am harten Gaumen, ohne Kontakt zu den Front- und Eckzähnen)
- B anteriores Schluckmuster  
(Zungenspitze presst gegen oder zwischen die vorderen Schneidezähne)
- C bilaterales Schluckmuster  
(Zunge presst gegen oder zwischen die Seitenzähne)
- D totales Schluckmuster  
(Zunge presst gegen und zwischen die Front- und Seitenzähne; Abb.29).

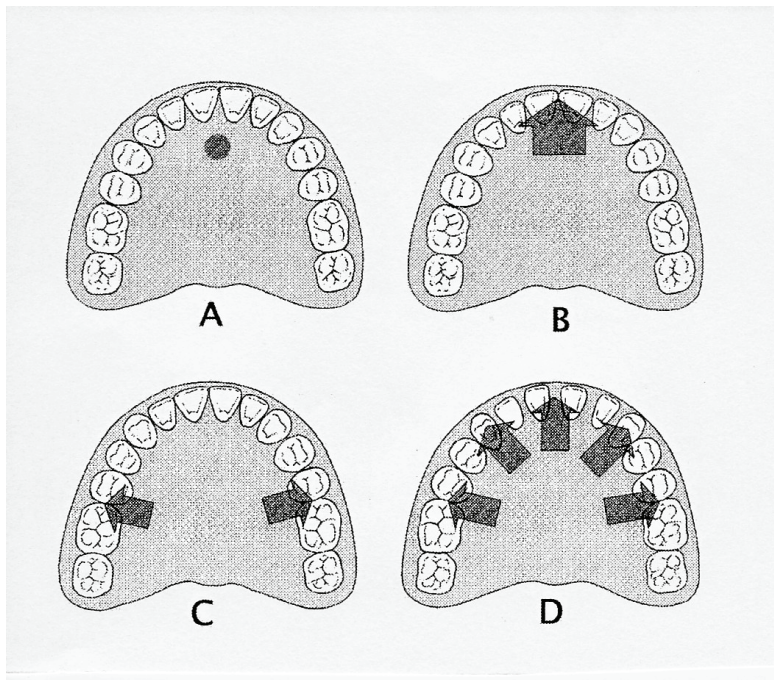


Abb. 29 Schluckmuster nach GARLINER (1989)

#### *Orale Stereognose nach DAHAN(1981)*

Die Prüfung der oralen Wahrnehmungsfähigkeit erfolgte nach DAHAN (1981) mittels neun verschieden geformten Testplättchen aus Acrylat mit 1mm Stärke und 12mm Durchmesser (Zahntechnisches Labor der Klinik und Poliklinik für Kieferorthopädie, Rostock) (Abb. 30).

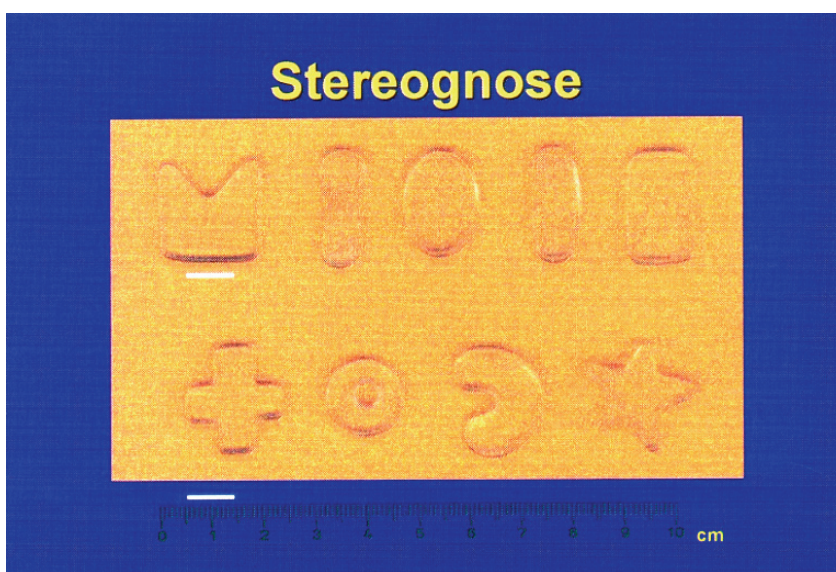


Abb. 30 Testplättchen für die orale Stereognose nach DAHAN (1981)

Der Patient sieht zunächst die einzelnen Testplättchen und gibt ihnen einen Namen. Die damit geleistete Begriffsfindung bereitet die spätere Identifikation im Mundraum vor. Bei geschlossenen Augen wird dem Patienten ein Plättchen auf das vordere Zungendrittel gelegt.

Nach Adaptation der Zunge an den Gaumen soll der Prüfkörper schnell und ohne Kraftanstrengung erkannt und dem entsprechenden Bild zugeordnet werden.

Es wurden folgende Wertungen notiert:

- Interpretation (die Anzahl der identifizierten Prüfkörper),
- Lokalisation (der Ort der Identifikation),
- Zeitbedarf (die Dauer der Identifikation).

Als physiologische Lokalisationsstelle galt der Gaumen, als abweichende oder zusätzliche Lokalisationen galten die Lippen, die Zähne und die Wangen. Der Zeitbedarf sollte 10-15 Sekunden je Prüfkörper nicht überschreiten.

### *Artikulationsdiagnostik*

Zur Beurteilung der Artikulation im 1.-3. Artikulationsgebiet (siehe Abb. 17/ Seite 38) wird dem Patienten vor dem Sprechen von 18 Testwörtern auf das erste bis dritte Zungendrittel eine fluoreszierende Paste aufgetragen. An den Kontaktstellen der Zunge mit den Artikulationsstellen wird die fluoreszierende Substanz mit einer Schwarzlichtlampe sichtbar.

Es wird die Zungenlage bei den Lauten /l/, /n/, /d/, /t/ sowie bei den /s/ - Lauten registriert.

Die Klassifizierung erfolgt nach DIECKMANN und DIECKMANN (1990):

#### **Zungenlage bei L, N, D, T**

- |                   |  |
|-------------------|--|
| ohne Abweichungen | (Zungenspitze liegt beim Sprechen an der Papilla<br>inzisiva)  |
| interdental       | (Zungenspitze presst beim Sprechen zwischen die<br>Frontzähne) |

### **Zungenlage bei den S – Lauten**

ohne Abweichungen (Zungenspitze liegt beim Sprechen hinter den unteren Frontzähnen)

addental (Zungenspitze liegt beim Sprechen an den oberen Frontzähnen)

interdental (Zungenspitze liegt beim Sprechen zwischen den Frontzähnen)

lateral (Zungenränder liegen beim Sprechen zwischen den Seitenzähnen).



## 6.2. Untersuchungsgruppe

In die vorliegende prospektive sprachheilpädagogische Untersuchung wurden 197 kieferorthopädische Patienten im Wechselgebissalter der Poliklinik für Kieferorthopädie, der Universität Rostock, sowie einer Kieferorthopädischen Praxis in Rostock einbezogen. Die Untersuchungen erfolgten vor der kieferorthopädischen Behandlung in den genannten Zentren. Eine kieferorthopädische oder sprachheilpädagogische Vorbehandlung lag bei keinem der Probanden vor.

Von diesen 197 kieferorthopädischen Patienten waren 87 (44%) männlichen und 110 (56%) weiblichen Geschlechts. Das Durchschnittsalter der Patienten betrug zum Zeitpunkt der Untersuchungen 10 Jahre, 2 Monate (Tab.2).

Tab. 2 Anzahl und Durchschnittsalter der Patienten in der vorliegenden Untersuchung

	n	%	$\bar{x}$ [in Jahren]	SD [in Jahren]
männlich	87	44,2	10,9	2,1
weiblich	110	55,8	9,5	1,5
gesamt	197	100,0	10,2	1,8

In der Arbeit wird stets das Gesamtkollektiv von 197 kieferorthopädischen Patienten betrachtet (Tab.3). Zusätzlich wurden folgende kieferorthopädische Leitsymptome durch zwei erfahrene Kieferorthopädinnen gesondert bewertet. Die Einteilung der kieferorthopädischen Anomalien erfolgte in:

**Schmalkiefer,**  
**Sagittale Schneidekantenstufe,**  
**Offener Biss,**  
**Deckbiss,**  
**Progenie.**

Die übrigen Leitsymptome wurden auf Grund der kleinen Gruppengröße nicht weiter analysiert.

Tab. 3 Verteilung der untersuchten Patienten

<b>Kieferorthopädisches Leitsymptom</b>	<b>männlich</b>		<b>weiblich</b>		<b>Gesamt</b>	
<b>1. Schmalkiefer</b>	28	(14%)	34	(17%)	62	(31%)
<b>2. Sagittale SS</b>	23	(12%)	24	(12%)	47	(24%)
<b>3. Offener Biss</b>	18	( 9%)	23	(11%)	41	(20%)
<b>4. Deckbiss</b>	8	( 4%)	5	( 3%)	13	( 7%)
<b>5. Progenie</b>	3	( 2%)	8	( 4%)	11	( 6%)
<b>6. Fehlerhafte ZZ</b>	3	( 2%)	4	( 2%)	7	( 4%)
<b>7. Falsch verz. EZ</b>	2	( 1%)	3	( 2%)	5	( 3%)
<b>8. Kreuzbiss</b>	1	( 0%)	3	( 2%)	4	( 2%)
<b>9. Bimax.Protrusion</b>	1	( 0%)	3	( 2%)	4	( 2%)
<b>10. Folgen vorz. FZV</b>	0	( 0%)	2	( 1%)	2	( 1%)
<b>11. Diastema mediale</b>	0	( 0%)	1	( 0%)	1	( 0%)
<b>Gesamt</b>	<b>87</b>	<b>(44%)</b>	<b>110</b>	<b>(56%)</b>	<b>197</b>	<b>(100%)</b>

**SS-Schneidekantenstufe**

**ZZ-Zahnzahl**

**EZ-Einzelzahn**

**FZV-Frontzahnverlust**

Die Erfassung der kieferorthopädischen Leitsymptome erfolgte durch die zuständigen Kieferorthopäden, die Zahnstatus, Befund des Parodontiums, Mundhygiene sowie Kaufunktion klinisch beurteilten und vorhandene Dysfunktionen und Habits registrierten.

Die Untersuchung und Beurteilung der Funktionstüchtigkeit der oberen Atemwege, des Gehörs mit Trommelfell, den Rachenbefund mit Tonsillen, adenoide Vegetationen, Kehlkopf- sowie Zungenbefund wurden durch die zuständigen HNO-Ärzte am Wohnort durchgeführt (Anlage).

Bei den Patienten wurden die Primär- und Sekundärfunktionen im stomatognathen System und ein myofunktioneller Status zu Beginn der kieferorthopädischen Behandlung, nach 10 Stunden und nach 20 Stunden spezieller sprachheilpädagogischer Therapie durch die Autorin selbst erhoben (Anlage).

Dies erfolgte im Zeitraum von Februar 2003 bis September 2003.

Die Erfassung, Auswertung und Analyse aller Daten erfolgte mit Hilfe von Microsoft® Access, Microsoft® Excel und SPSS® Version 12.0 für Windows.

Die statistische Absicherung aller Untersuchungsbefunde erfolgte mit dem Chi-Quadrattest nach PEARSON, wobei das Signifikanzniveau bei  $p < 0,05$  festgelegt wurde.

## 7. Untersuchungsergebnisse

### 7.1. Ergebnisse der Lippenkraftmessung

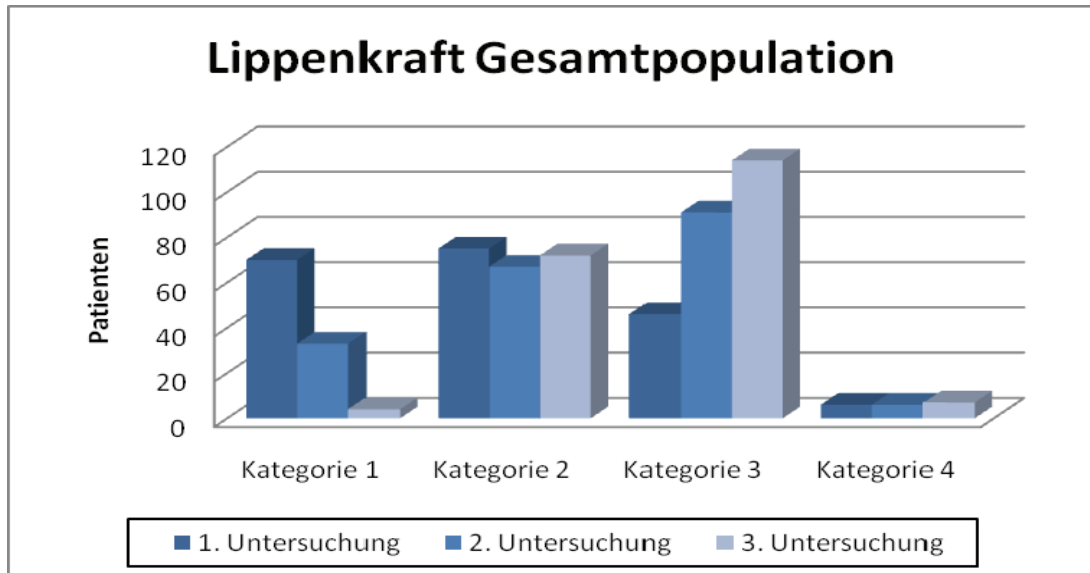


Abb. 31 Lippenkraft Gesamtpopulation

Bei der ersten Untersuchung erreichten 70 von 197 Patienten eine Lippenkraft der ersten Kategorie von 0,0 – 0,3 kp; 75 Patienten der zweiten von 0,4 – 0,7 kp; 46 Patienten der dritten (0,8 – 1,1 kp) sowie 6 Patienten eine Lippenkraft von 1,2 – 1,5 kp (siehe Tabelle X-XIII).

Nach 10 Therapieeinheiten (2. Untersuchung) befanden sich nur noch 33 von 197 Patienten in der Kategorie 1; 67 Patienten erreichten die Kategorie 2; 91 Patienten die Kategorie 3; Kategorie 4 blieb unverändert (6 Patienten).

Zum Zeitpunkt der dritten Untersuchung waren 4 Patienten in der ersten Kategorie; 72 Patienten in der zweiten; 114 Patienten in der dritten und 7 Patienten in der vierten Kategorie.

Somit führte die myofunktionelle Therapie zu einer Zunahme der Lippenkraft ( $p < 0,0001$ ).

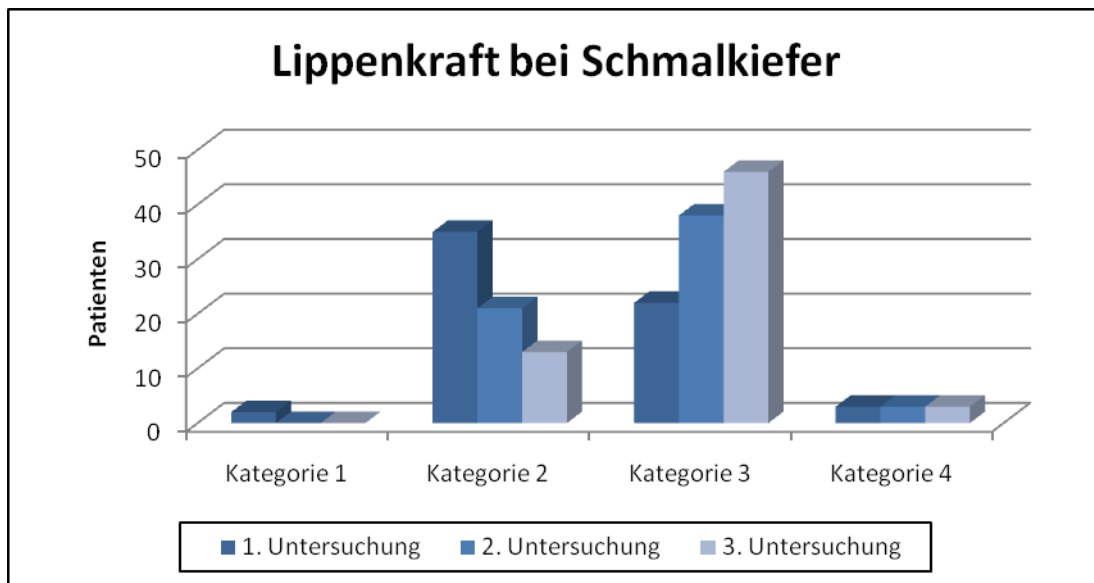


Abb. 32 Lippenkraft bei Schmalkiefer

Von 62 Patienten mit einem Schmalkiefer hatten zu Beginn der sprachheilpädagogischen Behandlung unter myofunktionellem Aspekt nur 22 Patienten eine ausreichende Lippenkraft der Kategorie 3; 2 Patienten erreichten die Kategorie 1; 35 Patienten die Kategorie 2 sowie 3 Patienten die Kategorie 4.

Nach 10 Therapiestunden (2. Untersuchung) erreichten 38 Patienten eine Lippenkraft von 0,8 – 1,1 kp; eine Lippenkraft von unter 0,3 kp zeigten keine Patienten mehr und 21 Patienten schafften 0,4 – 0,7 kp. Die Kategorie 4 blieb unverändert.

Nach 20 Therapieeinheiten (3. Untersuchung) zeigten 13 Patienten eine Lippenkraft der Kategorie 2; 46 Patienten befanden sich in Kategorie 3 und 3 Patienten in der Kategorie 4.

Die Lippenkraft erhöhte sich also nach myofunktioneller Therapie bei Patienten mit Schmalkiefer signifikant ( $p=0,0001$ ).

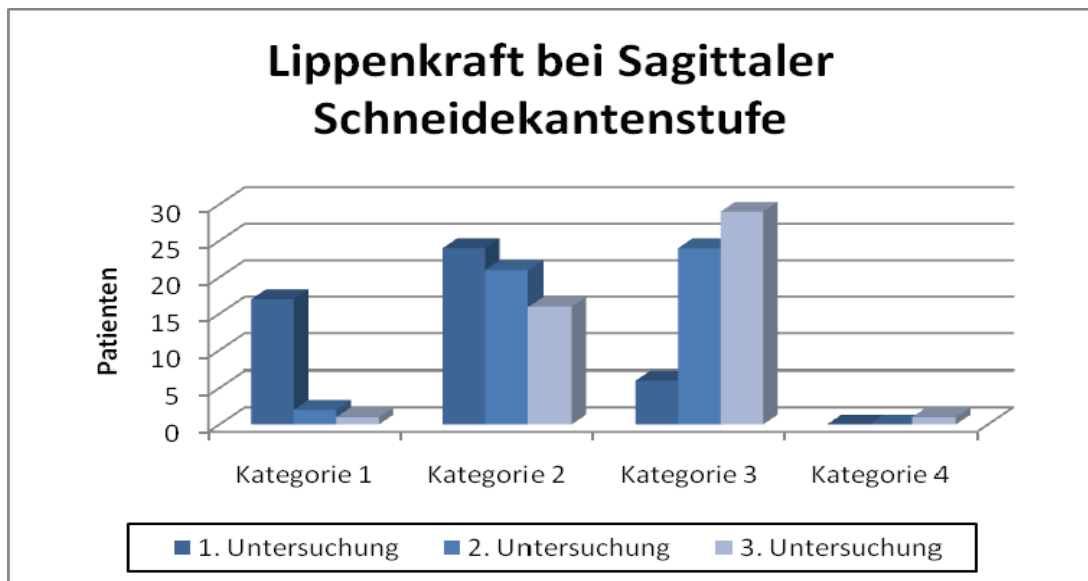


Abb. 33 Lippenkraft bei Sagittaler Schneidekantenstufe

Vor Beginn der Behandlungen von 47 Patienten mit Sagittaler Schneidekantenstufe waren 17 Patienten in der Kategorie 1; 24 Patienten in der Kategorie 2 und 6 Patienten in der Kategorie 3; Kategorie 4 erreichte kein Patient.

Bei der zweiten Untersuchung zeigten 2 Patienten eine Lippenkraft von  $< 0,3$  kp; 21 Patienten eine Lippenkraft von  $0,4 - 0,7$  kp sowie 24 Patienten eine Lippenkraft von  $0,8 - 1,1$  kp.

Zum Zeitpunkt der dritten Untersuchung befand sich ein Patient in der Kategorie 1; 16 Patienten in der Kategorie 2; 29 Patienten in der Kategorie 3 und eine Patient in der Kategorie 4.

Bei den Patienten mit sagittaler Schneidekantenstufe wurde nach 20 Therapien ebenfalls eine signifikante Erhöhung der Lippenkraft erreicht ( $p < 0,0001$ ).

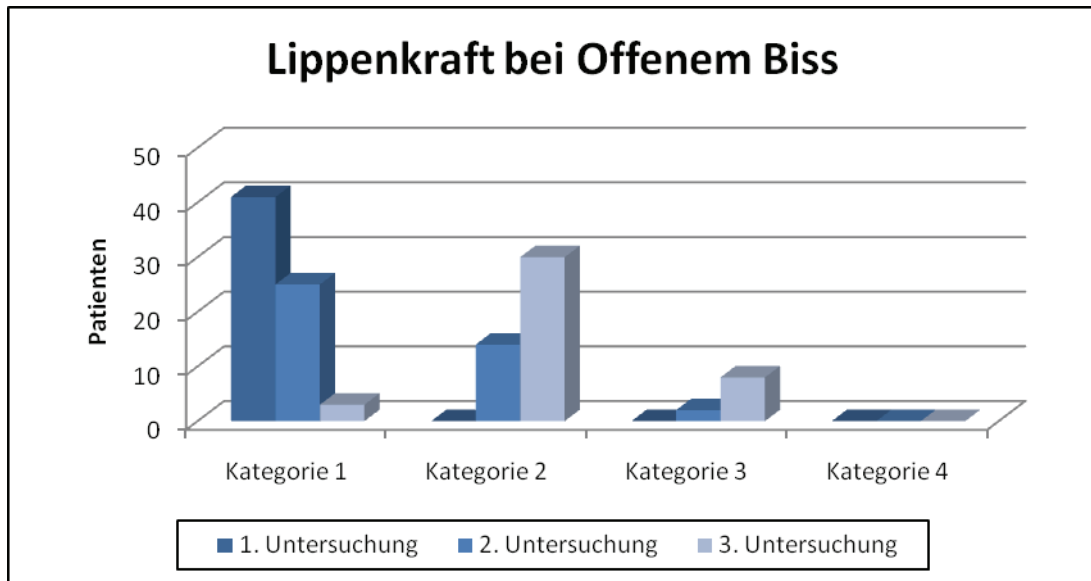


Abb. 34 Lippenkraft bei Offenem Biss

Zu Behandlungsbeginn hatten alle 41 Patienten mit offenem Biss eine unzureichende Lippenkraft von  $< 0,3\text{kp}$ .

Nach 10 Behandlungen (2. Untersuchung) besaßen 25 Patienten eine Lippenkraft der Kategorie 1; 14 Patienten eine Kraft der Kategorie 2 und 2 Patienten der Kategorie 3. Nach 20 Sitzungen (3. Untersuchung) befanden sich nur noch 3 Patienten in der Kategorie 1, 30 Patienten schafften eine Lippenkraft von  $0,4 - 0,7\text{ kp}$ ; 8 Patienten  $0,8 - 1,1\text{ kp}$ . Kategorie 4 blieb unbesetzt.

Die Lippenkraft hat sich bei Patienten mit offenem Biss durch die spezielle myofunktionelle Therapie erhöht ( $p < 0,0001$ ).

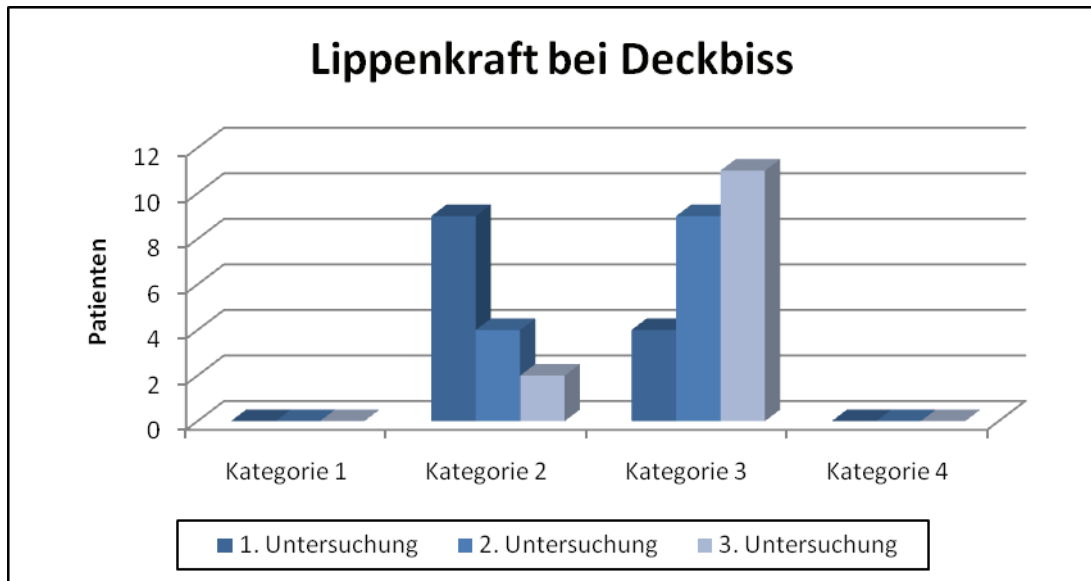


Abb. 35 Lippenkraft bei Deckbiss

Bei der ersten Untersuchung von 13 Patienten mit Deckbiss erreichten 9 Patienten eine Lippenkraft der Kategorie 2 und 4 Patienten der Kategorie 3.

Bei der zweiten Untersuchung befanden sich 4 Patienten in der Kategorie 2 und 9 Patienten in der Kategorie 3.

Zum Zeitpunkt der dritten Untersuchung waren nur noch 2 Patienten in der Kategorie 2 und 11 Patienten erreichten eine Lippenkraft von 0,8 – 1,1 kp der Kategorie 3.

Die signifikante Erhöhung der Lippenkraft nach sprachheilpädagogischer Behandlung zeigte sich auch bei Patienten mit Deckbiss ( $p=0,015$ ).



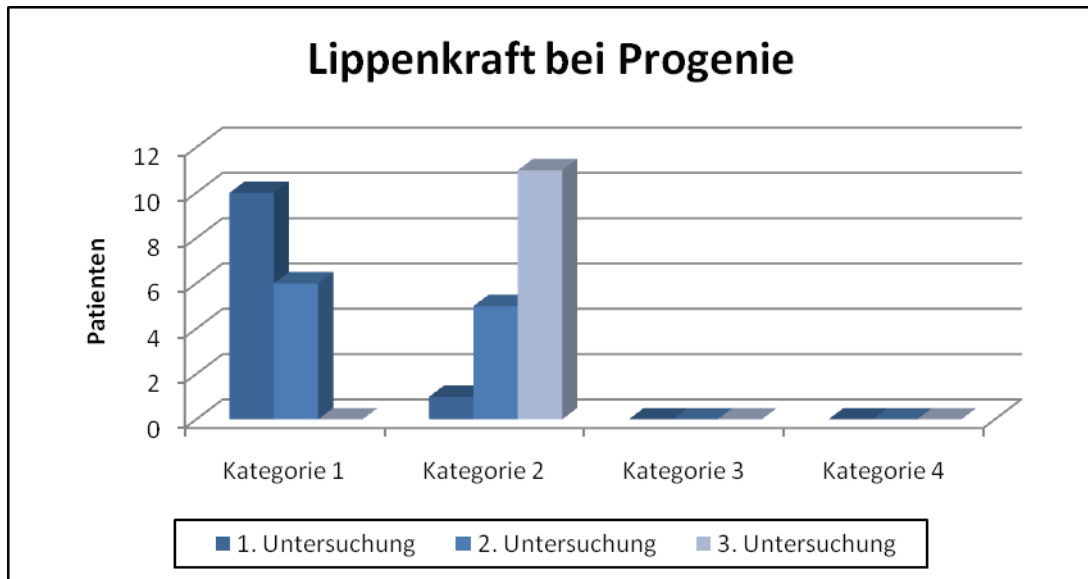


Abb. 36 Lippenkraft bei Progenie

Vor Beginn der Behandlungen erreichten 10 von 11 Patienten mit Progenie eine zu geringe Lippenkraft von  $< 0,3\text{kp}$  und ein Patient eine Lippenkraft von  $0,4 - 0,7\text{ kp}$ .

Nach 10 Sitzungen (2. Untersuchung) waren noch 6 Patienten in der Kategorie 1 sowie 5 Patienten in der Kategorie 2.

Es wurde nach 20 Therapien (3. Untersuchung) bei allen 11 Patienten nur eine Lippenkraft der Kategorie 2 erreicht.

Die Untersuchung der Lippenkraft ergab bei Patienten mit Progenie einen signifikanten Anstieg der perioralen Muskelleistung durch die myofunktionelle Behandlung ( $p < 0,0001$ ), die jedoch nach dem Beobachtungszeitraum noch nicht vollständig physiologisiert werden konnte.

## 7.2. Ergebnisse der Atmungsfunktion

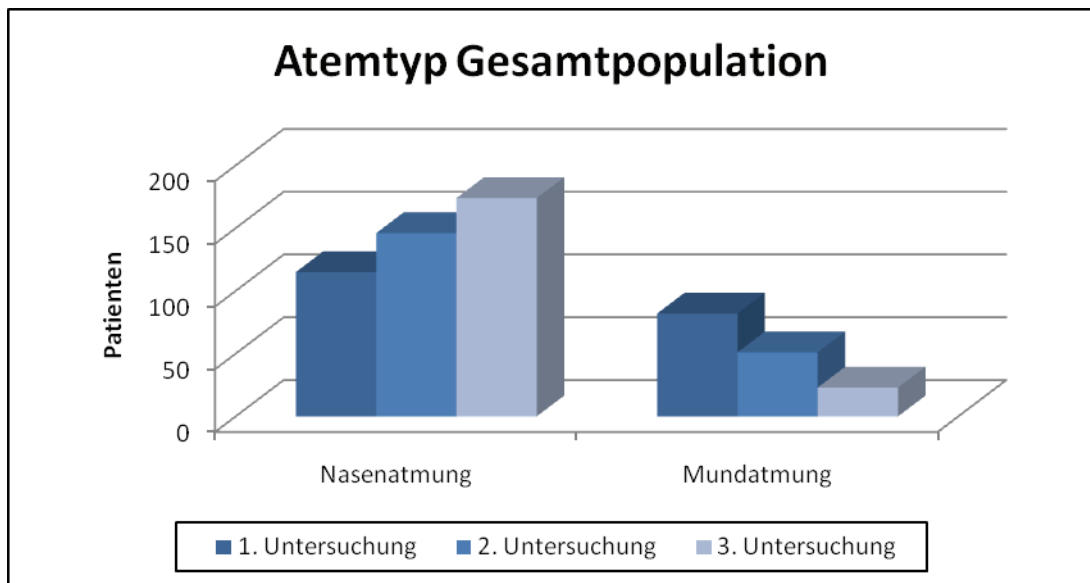


Abb. 37 Atemtyp Gesamtpopulation

Diese Abbildung zeigt die Veränderung des Atemtyps bei der Gesamtpopulation von 197 kieferorthopädischen Patienten. Es wird unterschieden zwischen der physiologischen Nasenatmung und der pathologischen Mundatmung.

Zu Beginn der Therapie hatten 82 von 197 Patienten eine Mundatmung (siehe Tabelle III).

Dieser Anteil konnte durch die Therapie nach 10 Behandlungen auf 51 Patienten und nach 20 Behandlungen auf 23 Patienten reduziert werden. Diese Veränderung ist signifikant ( $p < 0,0001$ ).

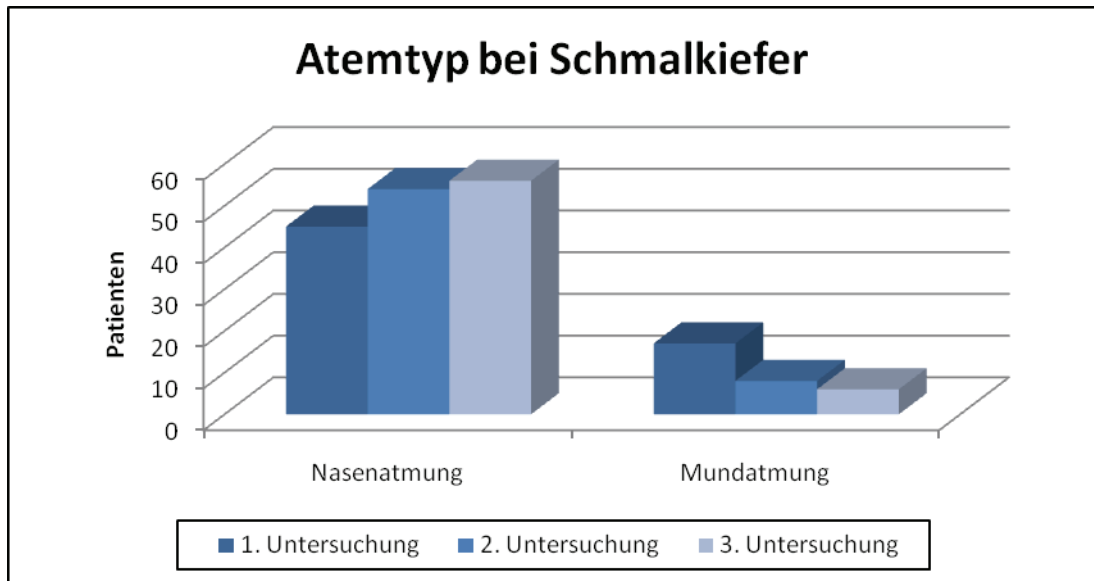


Abb. 38 Atemtyp bei Schmalkiefer

Zum Zeitpunkt der ersten Untersuchung hatten 17 von 62 Patienten mit Schmalkiefer eine Mundatmung.

Nach 10 Behandlungen (2. Untersuchung) zeigten nur noch 8 Patienten eine Mundatmung.

Bei der dritten Untersuchung reduzierte sich die Zahl der Mundatmer auf 6 Patienten. Diese Veränderung ist signifikant ( $p=0,015$ ).

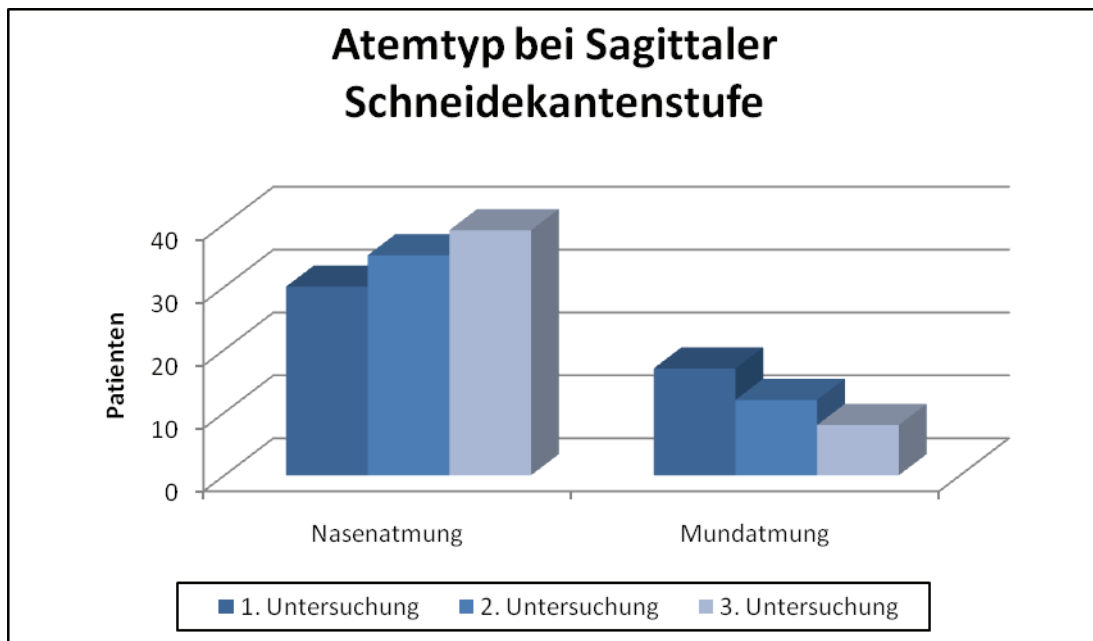


Abb. 39 Atemtyp bei Sagittaler Schneidekantenstufe

17 von 47 Patienten mit Sagittaler Schneidekantenstufe hatten vor Beginn der Behandlungen eine pathologische Mundatmung.

Bei der zweiten Untersuchung waren noch 12 Patienten Mundatmer.

Nach 20 Sitzungen atmeten noch 8 Patienten durch den Mund. Der Anteil der Mundatmung wurde durch die myofunktionelle Therapie reduziert, ist aber nicht signifikant ( $p=0,107$ ).

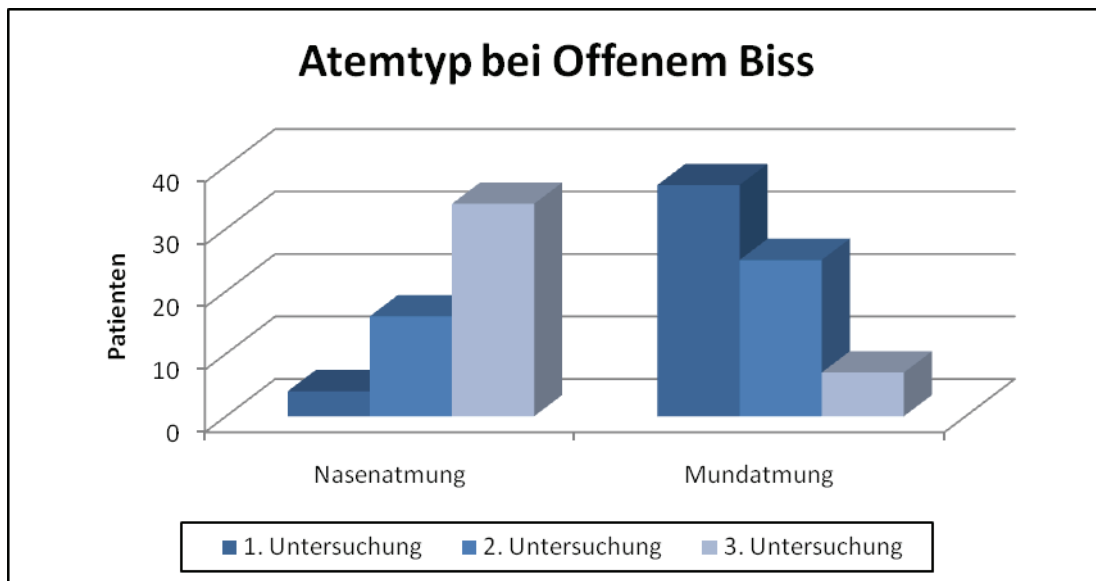


Abb. 40 Atemtyp bei Offenem Biss

Vor Beginn der myofunktionellen Behandlung hatten 37 von 41 Patienten mit offenem Biss eine pathologische Mundatmung.

Durch die sprachheilpädagogische Therapie wurde die Atmung größtenteils normalisiert. So nahm der Anteil der Nasenatmung mit zunehmender Behandlungsdauer von 4 Patienten auf 34 Patienten zu ( $p < 0,0001$ ).

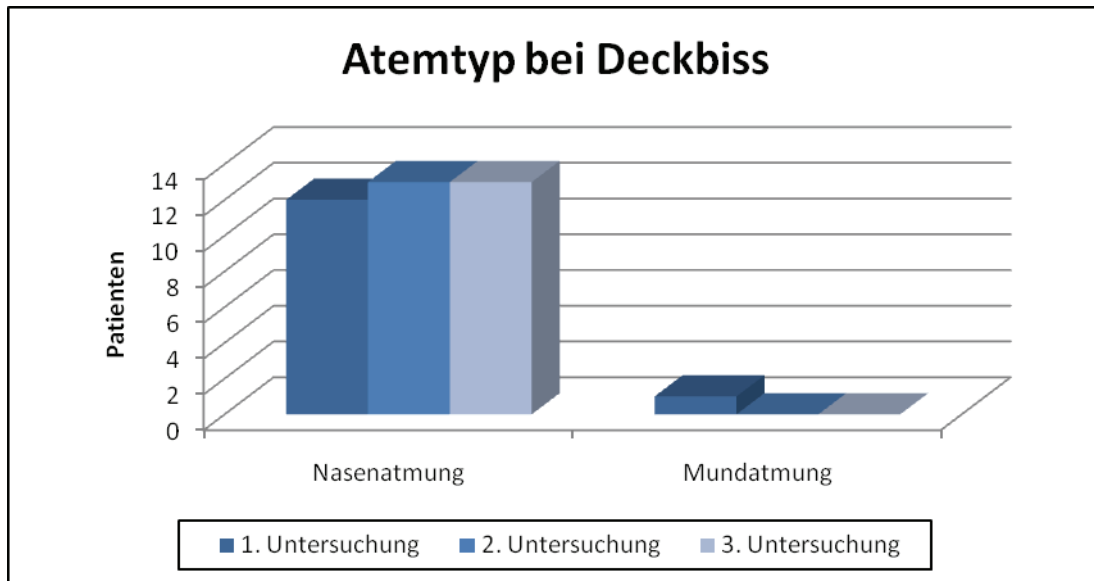


Abb. 41 Atemtyp bei Deckbiss

Nur einer von 13 Patienten mit Deckbiss hatte vor Beginn der Therapie eine pathologische Mundatmung, die bereits nach 10 Behandlungen (2. Untersuchung) auf eine physiologische Nasenatmung umgestellt wurde.

Aufgrund der kleinen Gruppengröße (1 Patient) war eine statistische Untersuchung nicht erfolgversprechend. Es wurde ein p-Wert von 0,358 errechnet.

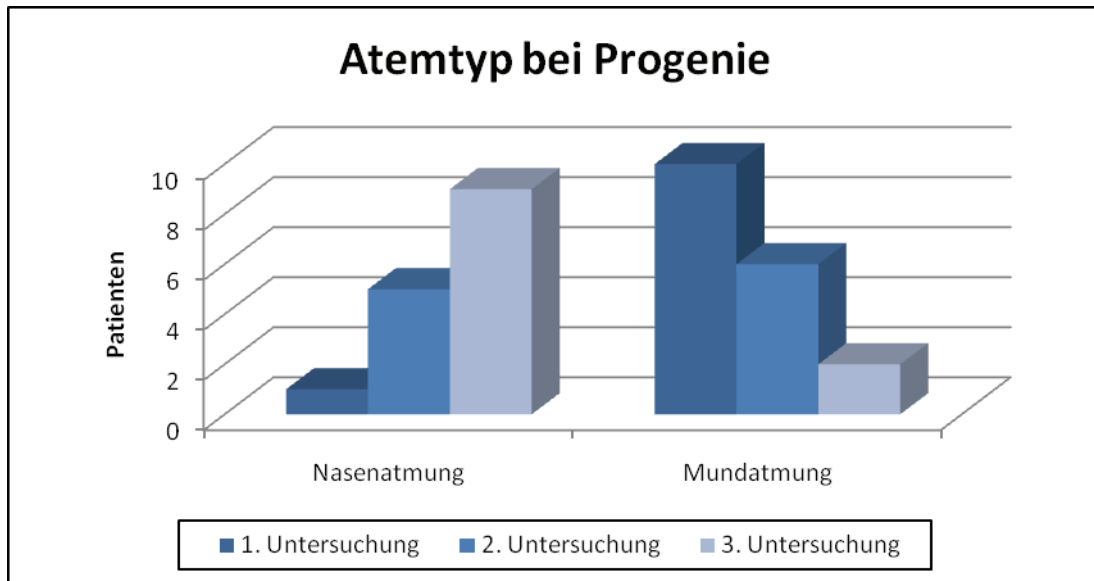


Abb. 42 Atemtyp bei Progenie

Bei den 11 unoperierten Patienten mit Progenie wurde zum Zeitpunkt der ersten Untersuchung festgestellt, dass es mehr Mundatmer ( 10 Patienten ) als Nasenatmer ( 1 Patient ) gab.

Die Zahl der Mundatmer verringerte sich nach 10 Behandlungen (2. Untersuchung) auf 6 Patienten und nach 20 Behandlungen (3. Untersuchung) auf 2 Patienten mit Progenie. Die Verbesserung ist signifikant ( $p=0,003$ ).

### 7.3. Ergebnisse der Zungenruhelageprüfung

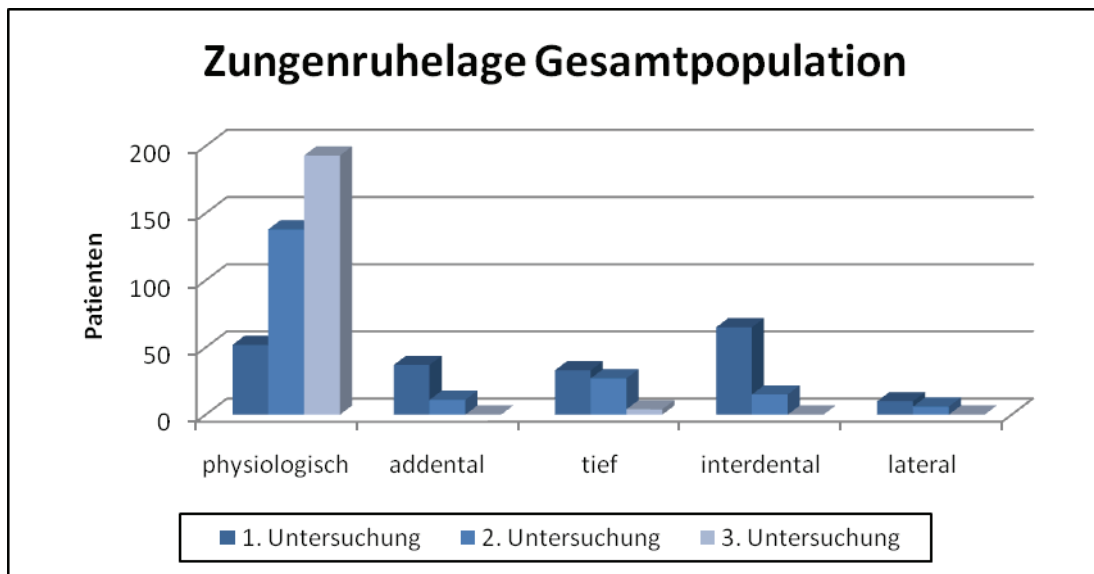


Abb.43 Zungenruhelage Gesamtpopulation

Das Diagramm zeigt die Veränderung der Zungenruhelage im Gesamtkollektiv (siehe Tabelle IV). 193 von 197 Patienten zeigten nach 20 sprachheilpädagogischen Sitzungen (3. Untersuchung) eine physiologische Zungenruhlage.

Zu Beginn der Behandlung waren es nur 52 Patienten und nach 10 Behandlungen (2. Untersuchung) 138 Patienten. Diese Veränderung war signifikant ( $p < 0,0001$ ).

Unter den pathologischen Zungenruhelagen überwog die interdental Position. Diese wurde zu Beginn der Untersuchungen bei 65 Patienten und nach 10 sprachheilpädagogischen Sitzungen nur noch bei 15 Patienten beobachtet. Am Ende des Beobachtungszeitraumes zeigte kein Patient mehr eine unphysiologische interdental Zungenruhelage.



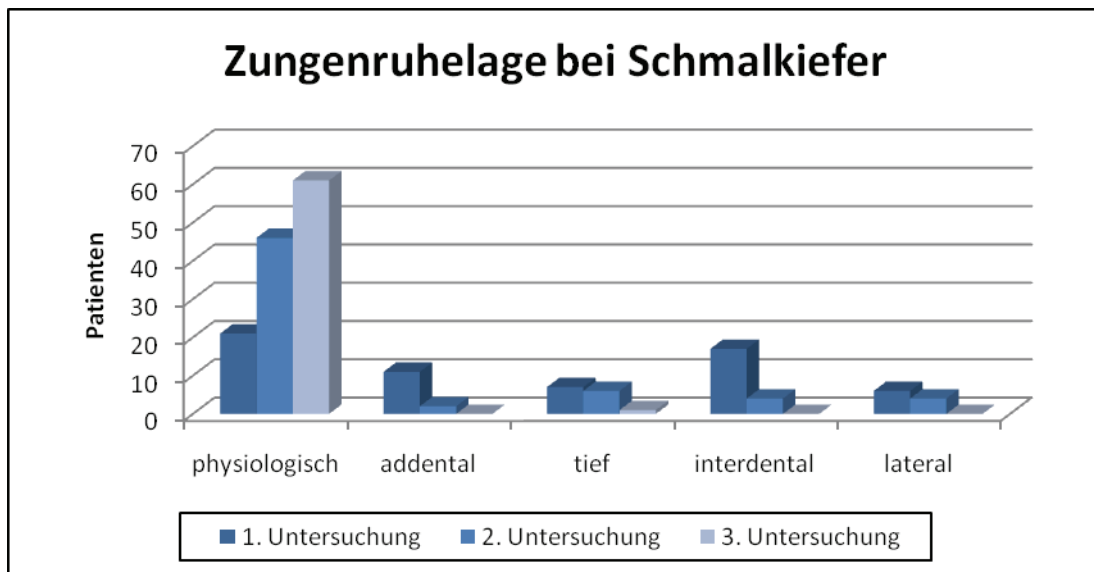


Abb. 44 Zungenruhelage bei Schmalkiefer

Die Veränderung der Zungenruhelage war durch die Therapie signifikant ( $p < 0,0001$ ). Zum Zeitpunkt der ersten Untersuchung vor der Behandlung hatten 41 von 62 Patienten mit Schmalkiefer eine falsche Zungenfunktion in Ruhe.

Bei der zweiten Untersuchung waren es noch 16 Patienten und nach 20 Behandlungen zeigte nur ein Patient eine falsche Zungenruhelage (tief).

Zu Beginn der Behandlungen war die interdental Zungenruhelage am häufigsten zu beobachten, die durch die myofunktionelle Therapie bei allen Patienten signifikant physiologisiert werden konnte.

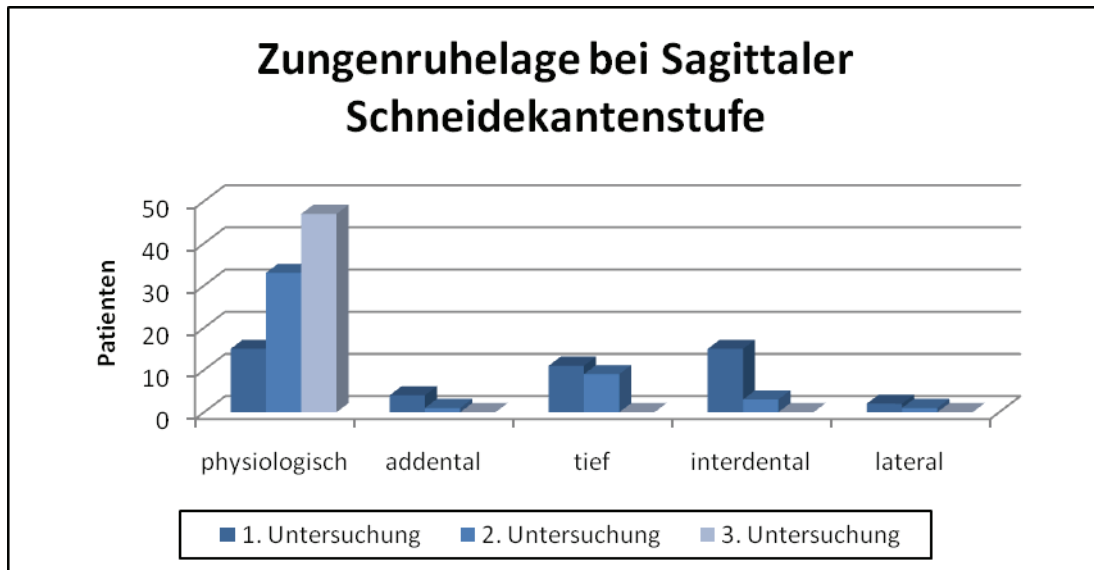


Abb. 45 Zungenruhelage bei Sagittaler Schneidekantenstufe

Bei der ersten Untersuchung hatten 32 von 47 Patienten mit sagittaler Schneidekantenstufe eine falsche Zungenruhelage.

Nach 10 Behandlungen (2. Untersuchung) waren es noch 14 Patienten und nach 20 Behandlungen (3. Untersuchung) zeigte kein Patient mehr eine falsche Zungenruhelage. Die physiologische Zungenruhelage wurde durch die Therapie erreicht ( $p < 0,0001$ ).

Bei der sagittalen Schneidekantenstufe überwog wie beim Schmalkiefer, beim offenen Biss sowie bei der Progenie die interdental Zungenlage vor Beginn der speziellen Behandlungen.

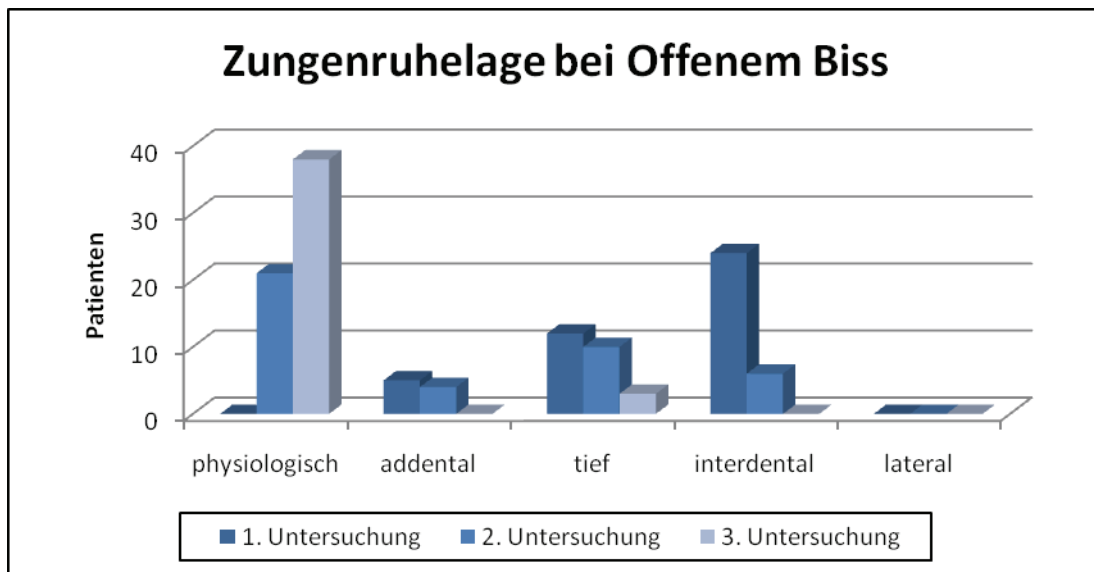


Abb. 46 Zungenruhelage bei Offenem Biss

Bei der Eingangsuntersuchung hatten alle 41 Patienten mit offenem Biss eine falsche Zungenruhelage. Die interdental Position überwog.

Nach 10 Sitzungen (2. Untersuchung) zeigten noch 20 von 41 Patienten eine falsche Zungenruhelage.

Die physiologische Zungenruhelage wurde nach 20 Sitzungen (3. Untersuchung) bei allen 41 Patienten mit offenem Biss erreicht. Die Verbesserung ist signifikant ( $p < 0,0001$ ).

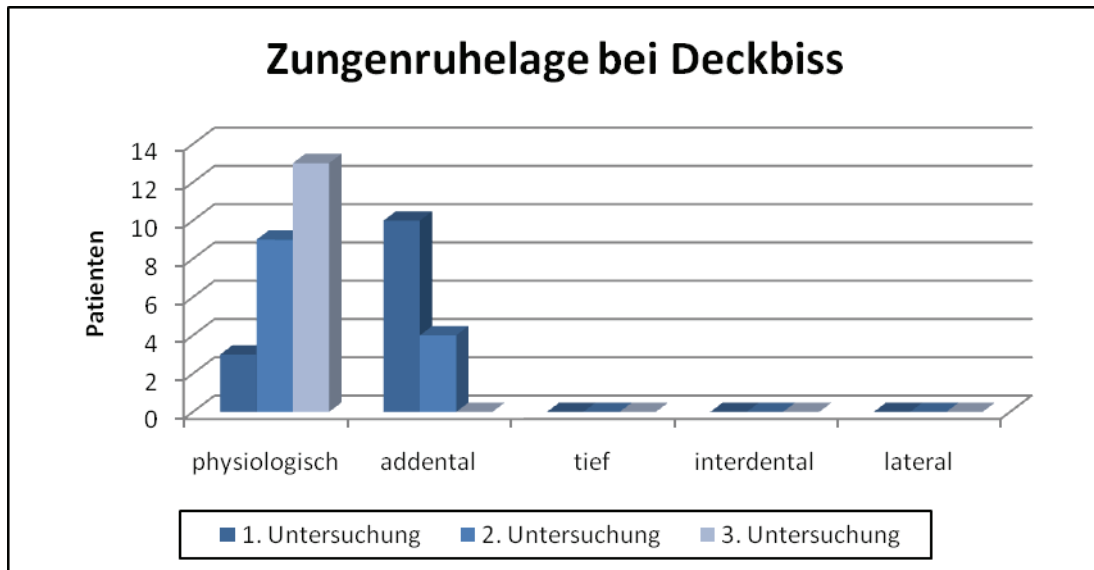


Abb. 47 Zungenruhelage bei Deckbiss

Die signifikante Verbesserung der Zungenruhelage wurde durch die Therapie in 20 Sitzungen erreicht ( $p < 0,0001$ ).

10 von 13 Patienten mit Deckbiss hatten zu Beginn der Behandlung mit der addentalen Zungenruhelage eine falsche Zungenruhelage.

Nach 10 Behandlungen (2. Untersuchung) wurde eine falsche Zungenruhelage nur noch bei 4 Patienten beobachtet und nach 20 Sitzungen (3. Untersuchung) zeigte kein Patient mit Deckbiss mehr eine falsche Zungenruhelage.

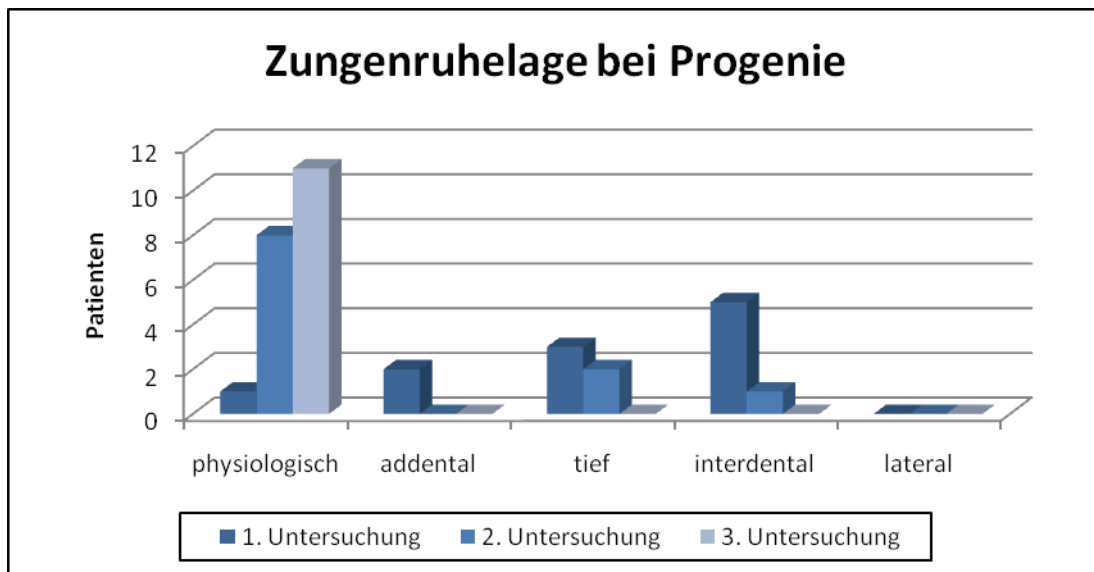


Abb. 48 Zungenruhelage bei Progenie

Die Physiologisierung der Zungenruhelage wurde durch die sprachheilpädagogische Behandlung in 20 Sitzungen erreicht ( $p < 0,0001$ ). Vor Behandlungsbeginn (1. Untersuchung) hatten 10 von 11 Patienten mit Progenie eine falsche Zungenruhelage, nach 10 Behandlungen (2. Untersuchung) waren es nur noch 3 Patienten. Nach 20 Sitzungen (3. Untersuchung) hatten alle Patienten mit Progenie eine physiologische Zungenruhelage.

Die interdental Zungenruhelageposition überwog zum Zeitpunkt der ersten Untersuchung wie auch bei den anderen Dysgnathieformen Schmalkiefer, Sagittale Schneidekantenstufe und Offener Biss.

#### 7.4. Ergebnisse der Schluckmusteruntersuchung

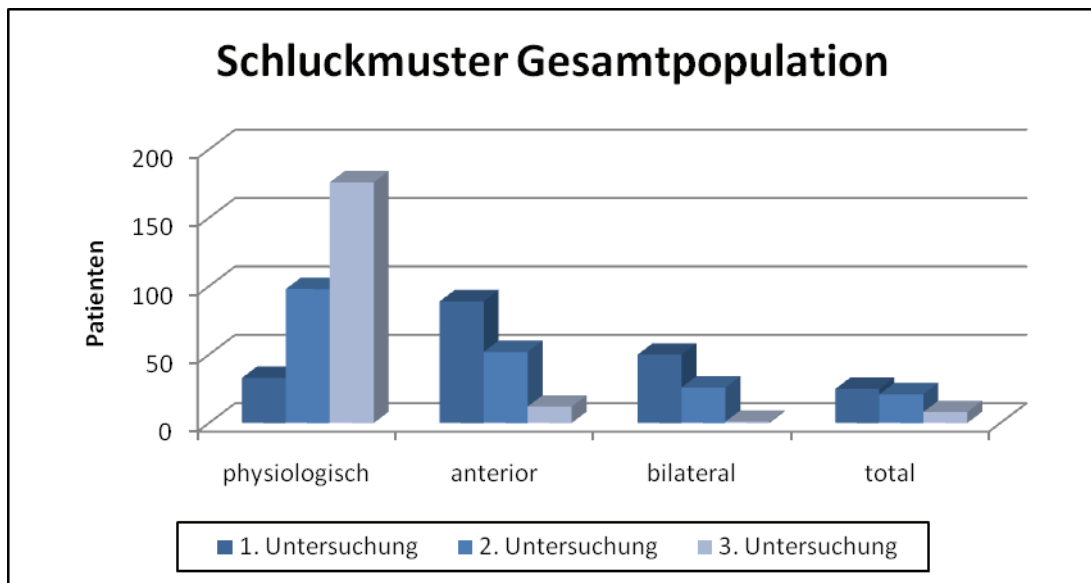


Abb. 49 Schluckmuster Gesamtpopulation

Die Überprüfung des Schluckmusters mit Hilfe der Payne-Technik hatte ergeben, dass zu Beginn der sprachheilpädagogischen Behandlung die pathologischen Schluckmuster überwogen (siehe Tabelle V). Nur 33 von 197 kieferorthopädischen Patienten hatten ein physiologisches Schluckmuster. Mit 89 Patienten war das anteriore Zungenpressen das häufigste pathologische Schluckmuster.

Durch die Therapie wurde nach 20 Sitzungen bei 176 von 197 Patienten ein physiologische Schluckmuster diagnostiziert. Diese Veränderung ist signifikant ( $p < 0,0001$ ).

Von den 21 Patienten mit falschem Schluckmuster nach 20 Behandlungen schluckten 12 anterior, 8 total und ein Patient bilateral.

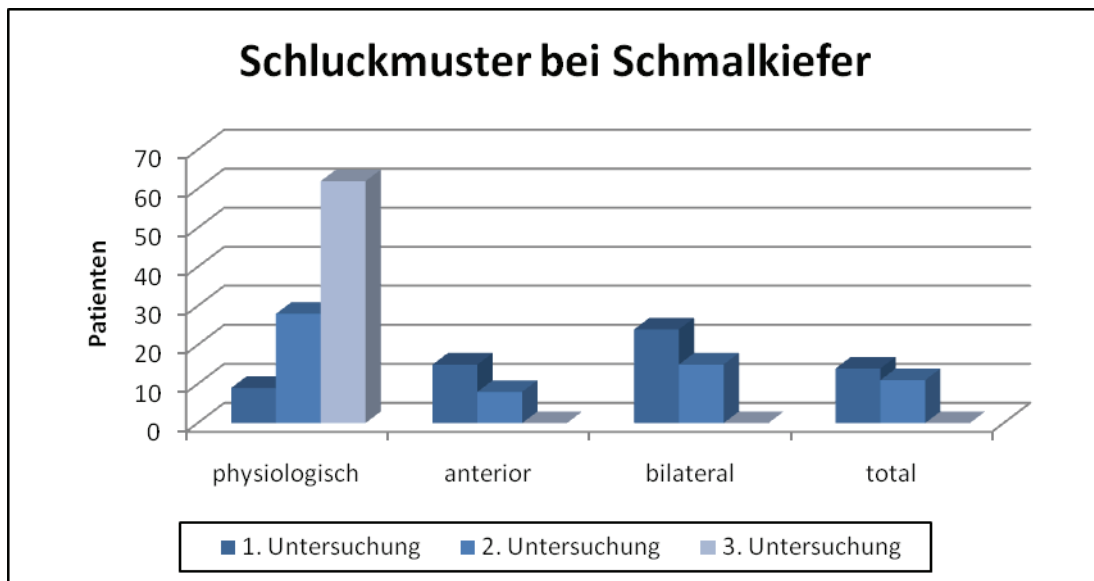


Abb. 50 Schluckmuster bei Schmalkiefer

Bei der ersten Untersuchung hatten 53 von 61 Patienten mit Schmalkiefer ein pathologisches Schluckmuster. Die bilaterale Form überwog.

Nach 10 Behandlungen (2. Untersuchung) wurden noch 17 Patienten mit einem falschen Schluckmuster diagnostiziert und nach 20 Sitzungen (3. Untersuchung) schluckten alle 62 Patienten mit Schmalkiefer physiologisch.

Die Physiologisierung des Schluckmusters ist signifikant ( $p < 0,0001$ ).

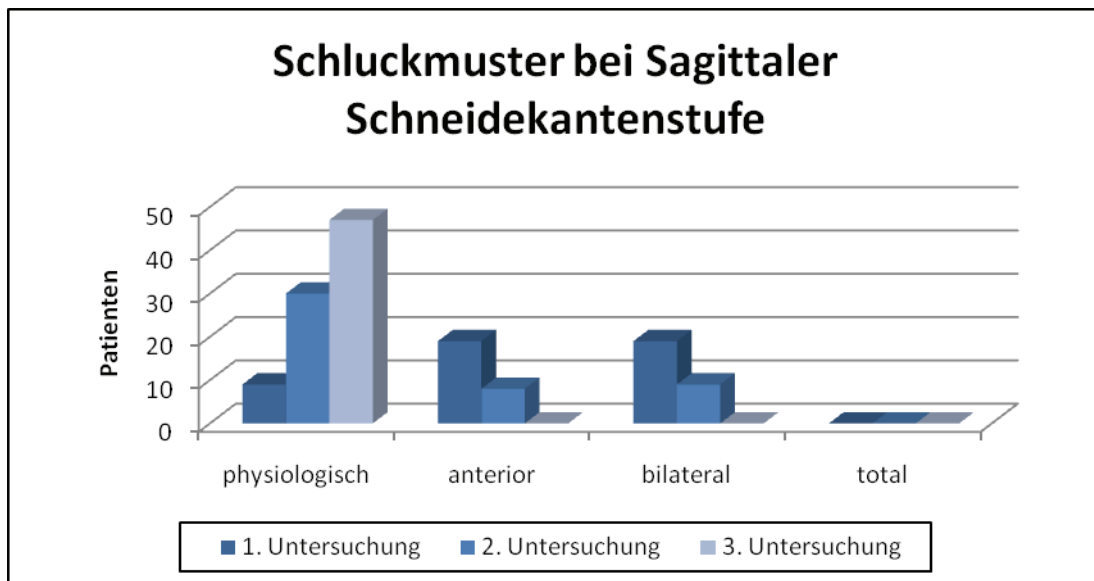


Abb.51 Schluckmuster bei Sagittaler Schneidekantenstufe

Am Anfang der myofunktionellen Therapie (1. Untersuchung) hatten 38 von 47 Patienten mit Sagittaler Schneidekantenstufe ein pathologisches Schluckmuster. Davon waren 19 anterior und 19 bilateral.

Nach 10 Sitzungen (2. Untersuchung) zeigten noch 17 Patienten ein auffälliges Schluckverhalten und nach 20 Sitzungen (3. Untersuchung) fand sich kein pathologisches Muster mehr ( $p < 0,0001$ ).



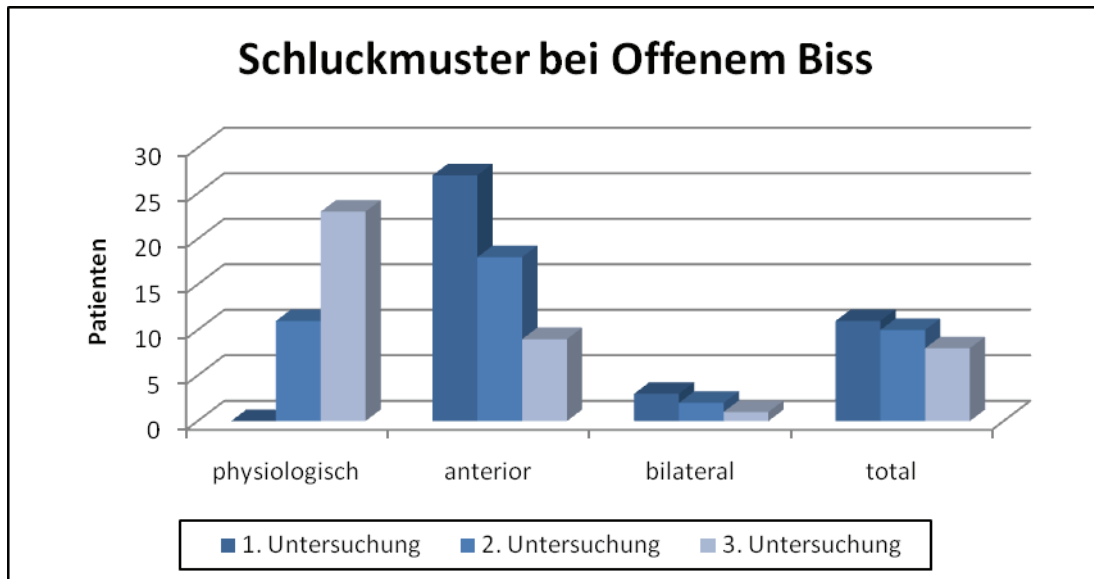


Abb. 52 Schluckmuster bei Offenem Biss

Alle 41 Patienten mit offenem Biss hatten zu Beginn der myofunktionellen Behandlung (1. Untersuchung) ein pathologisches Schluckmuster, wobei das anteriore Schluckmuster überwog; wie bei den Patienten mit Deckbiss und Progenie. Bei der zweiten Untersuchung zeigten noch 30 von 41 Patienten ein fehlerhaftes Schluckmuster.

Die Physiologisierung des Schluckmusters wurde nach 20 Sitzungen (3. Untersuchung) bei 23 Patienten erreicht ( $p < 0,0001$ ).

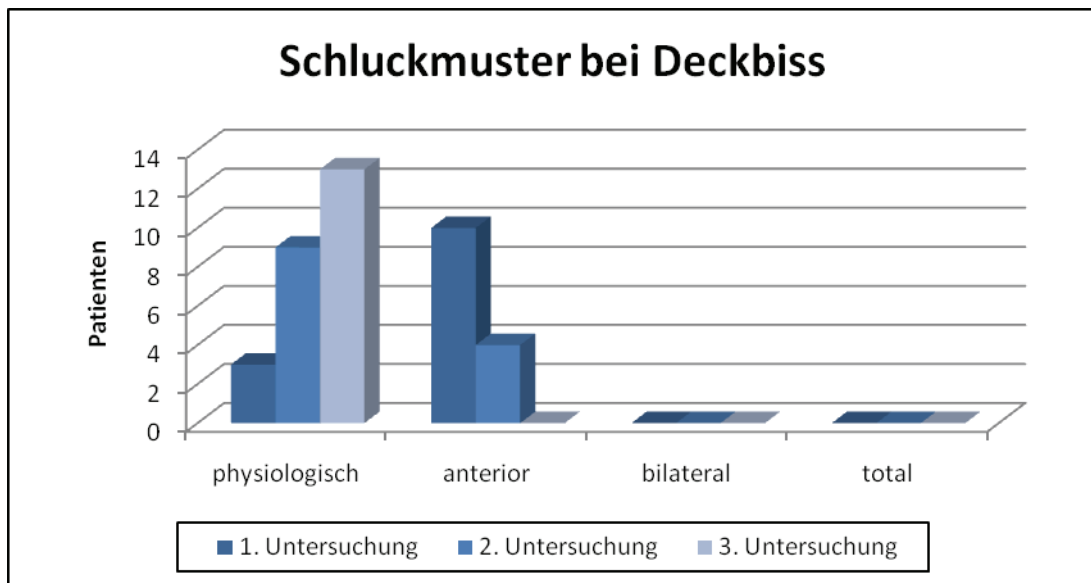


Abb. 53 Schluckmuster bei Deckbiss

Bei der ersten Untersuchung zeigten 10 von 13 Patienten mit Deckbiss ein anteriores Schluckmuster, das sich nach 10 Behandlungen (2. Untersuchung) auf 4 Patienten verringerte.

Am Ende der 20 Sitzungen wurde die Physiologisierung des Schluckmusters bei allen Patienten mit Deckbiss durch die Therapie erreicht ( $p < 0,0001$ ).

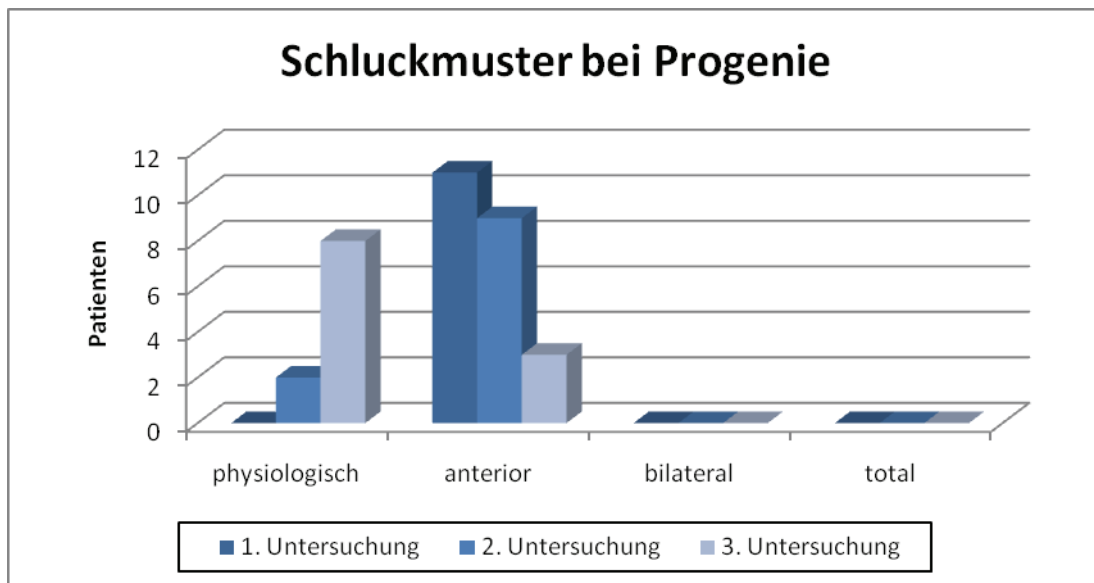


Abb. 54 Schluckmuster bei Progenie

Vor Beginn der Behandlungen schluckten alle 11 Patienten mit Progenie pathologisch. Das anteriore Schluckverhalten wurde bei allen 11 Patienten diagnostiziert.

Nach 20 Sitzungen (3. Untersuchung) dominierte das physiologische Muster. 3 Patienten mit Progenie zeigten noch kein physiologisches Schluckmuster. Diese Veränderung ist signifikant ( $p=0,0001$ ).

## 7.5. Ergebnisse der Oraln Stereognose

Bei der Untersuchung der oraln Stereognose wurde unterschieden in

- Fehlinterpretationen,
- Atypische Lokalisation,
- Verlängerter Zeitbedarf (Kapitel 6.1.).

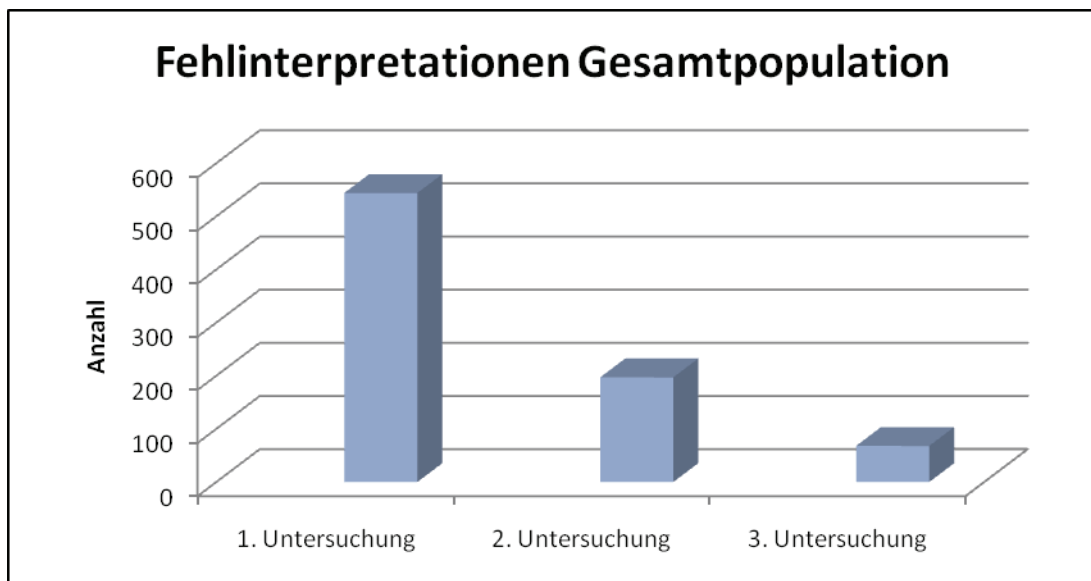


Abb. 55 Fehlinterpretationen Gesamtpopulation

Die Häufigkeit der „Fehlinterpretationen“ nahm unter der Therapie von 544 falsch identifizierten Stereognoseteilchen (1. Untersuchung) auf 68 (3. Untersuchung) falsch interpretierte Punkte ab (siehe Tabelle VII).

Es wurde ein Signifikanzniveau von  $p=0,03$  errechnet.

Eine weitere Betrachtung erfolgt nicht, da die ausgewählten kieferorthopädischen Leitsymptome Schmalkiefer, Sagittale Schneidekantenstufe, Offener Biss, Deckbiss und Progenie sich nicht gravierend unterschieden.

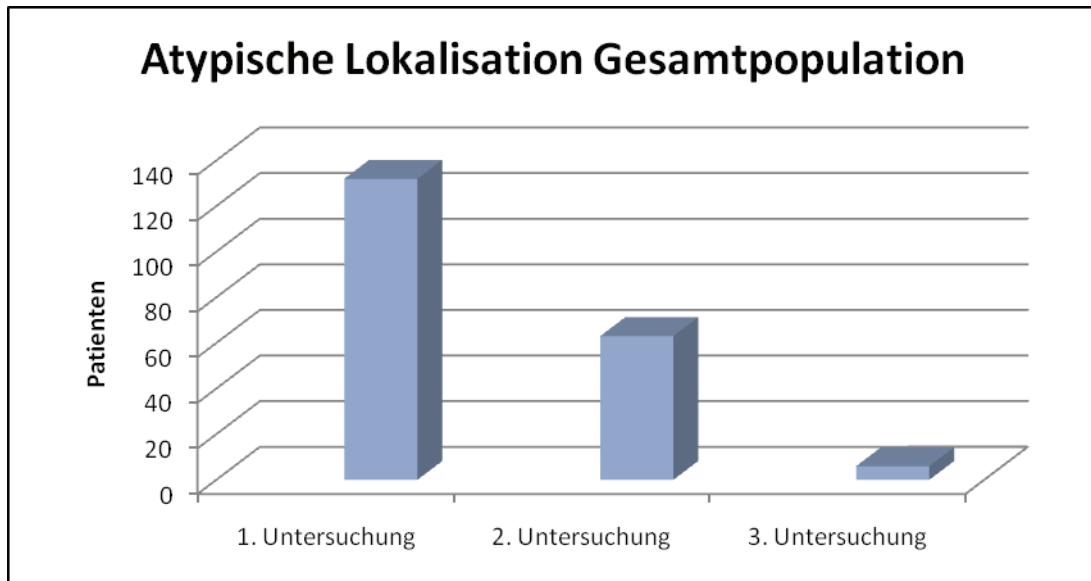


Abb. 56 Atypische Lokalisation Gesamtpopulation

Das Diagramm zeigt die Anzahl der Patienten, welche die Tastprüfkörper der oralen Stereognose falsch lokalisierten (siehe auch Tabelle VIII).

Die Anzahl der Patienten verringerte sich von 132 (1. Untersuchung) auf 6 Patienten (3. Untersuchung).

Es wurde eine Signifikanz von  $p=0,03$  errechnet.

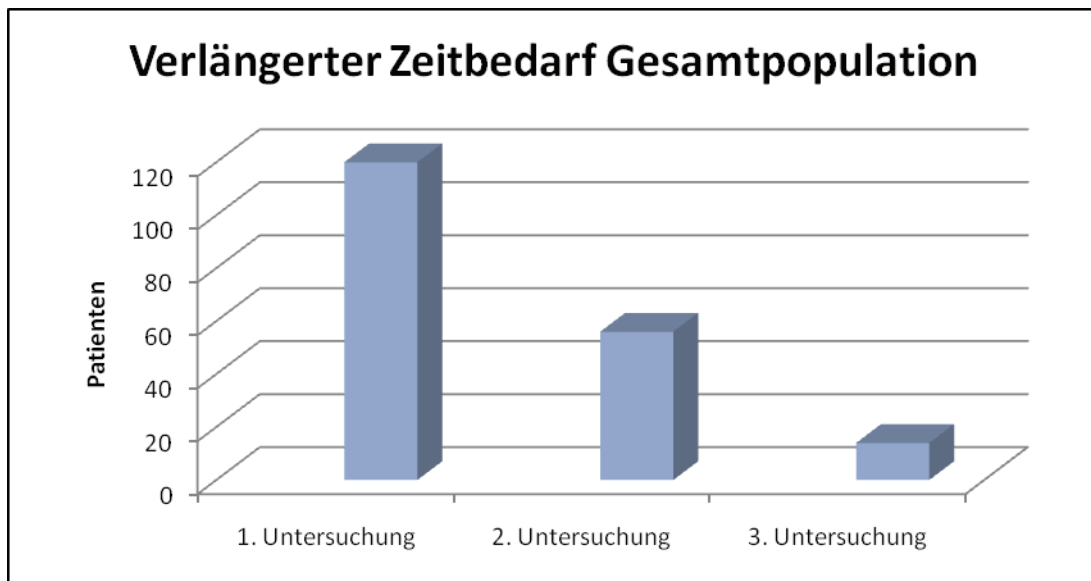


Abb.57 Verlängerter Zeitbedarf Gesamtpopulation

Diese Abbildung stellt die Anzahl der Patienten dar, die einen erhöhten Zeitbedarf für das Erkennen der oralen Stereognoseprüfkörper benötigten.

Ebenso wie bei der atypischen Lokalisation verringerte sich die Anzahl der Patienten von 120 (1. Untersuchung) auf 14 Patienten (3. Untersuchung).

Diese Veränderung ist signifikant ( $p=0,03$ ). Die Detaildaten sind in der Tabelle IX wiedergegeben.

## 7.6. Ergebnisse der Artikulationsdiagnostik

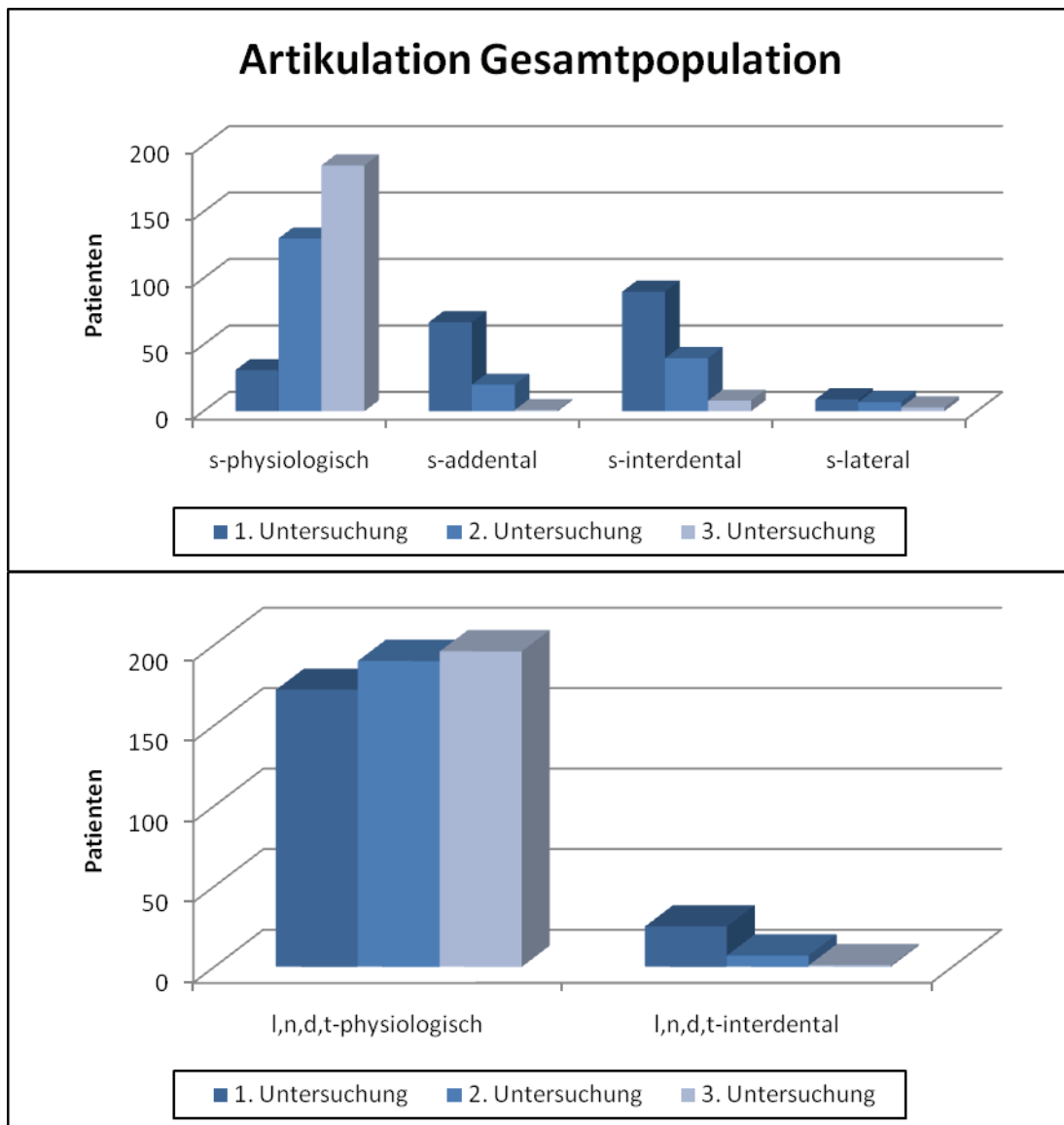


Abb. 58 Artikulation Gesamtpopulation

Vor Beginn der sprachheilpädagogischen Behandlung hatten 166 von 197 Patienten einen Sigmatismus, wobei der interdental Typ überwog. Bei der L N D T –Bildung waren 25 Patienten von 197 auffällig (siehe Tabelle VI).

Die Therapie führte zur Physiologisierung sowohl für die S-Lautbildung wie auch für die L N D T – Bildung ( $p < 0,0001$ ).

Von den 12 Patienten mit fehlerhafter Lautrealisation nach 20 Sitzungen (3. Untersuchung) bildete noch einer das /s/ addental, 8 interdental und 3 lateral.

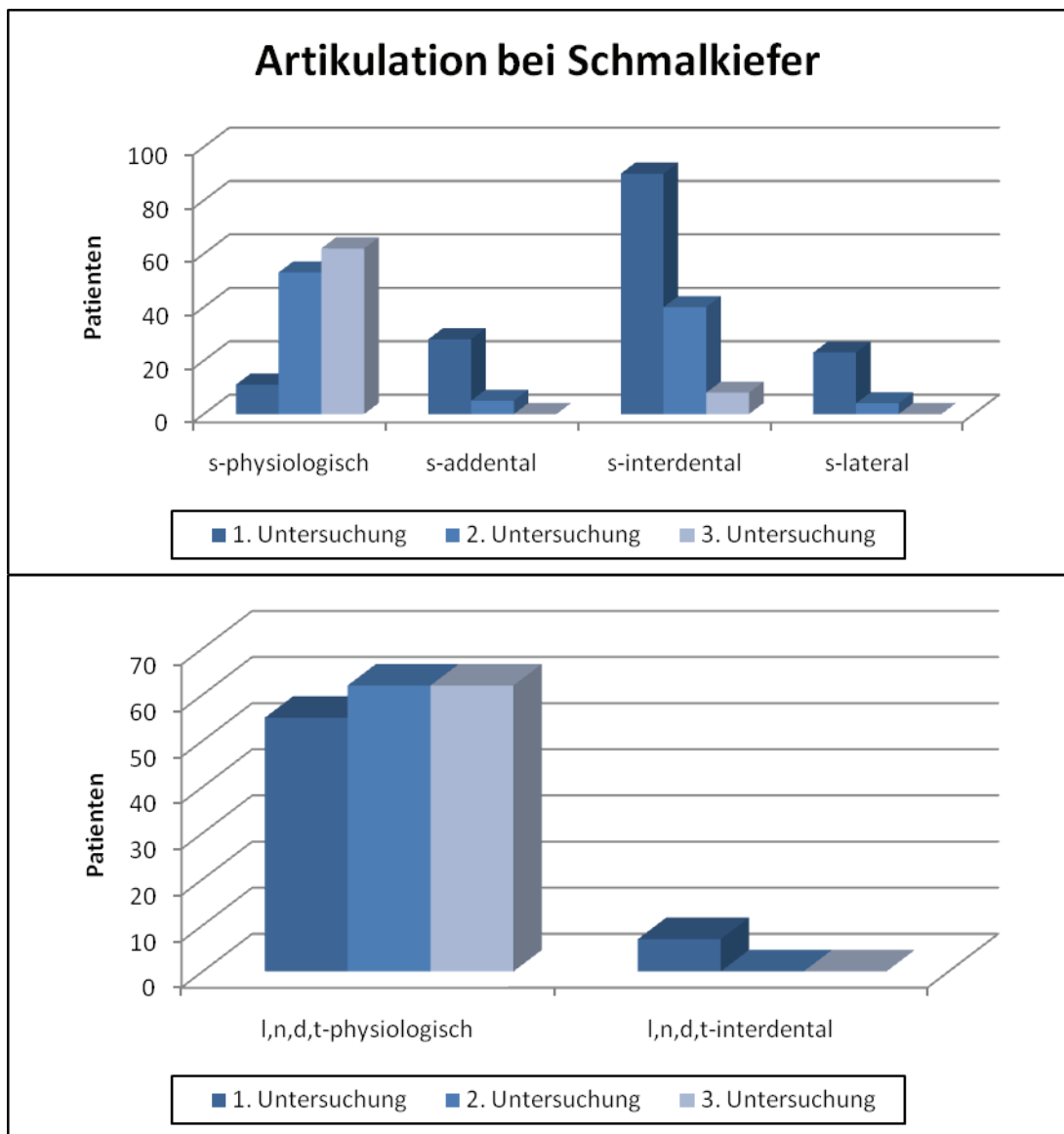


Abb.59 Artikulation bei Schmalkiefer

Zum Zeitpunkt der ersten Untersuchung zeigten 51 von 62 Patienten mit Schmalkiefer eine fehlerhafte S-Lautrealisation. Der Sigmatismus interdentalis überwog. 7 Patienten bildeten die Laute /l/, /n/, /d/, /t/ interdental.

Nach 20 Behandlungen (3. Untersuchung) wurde bei allen 62 Patienten mit Schmalkiefer eine regelrechte Lautbildung erreicht ( $p < 0,0001$ ).



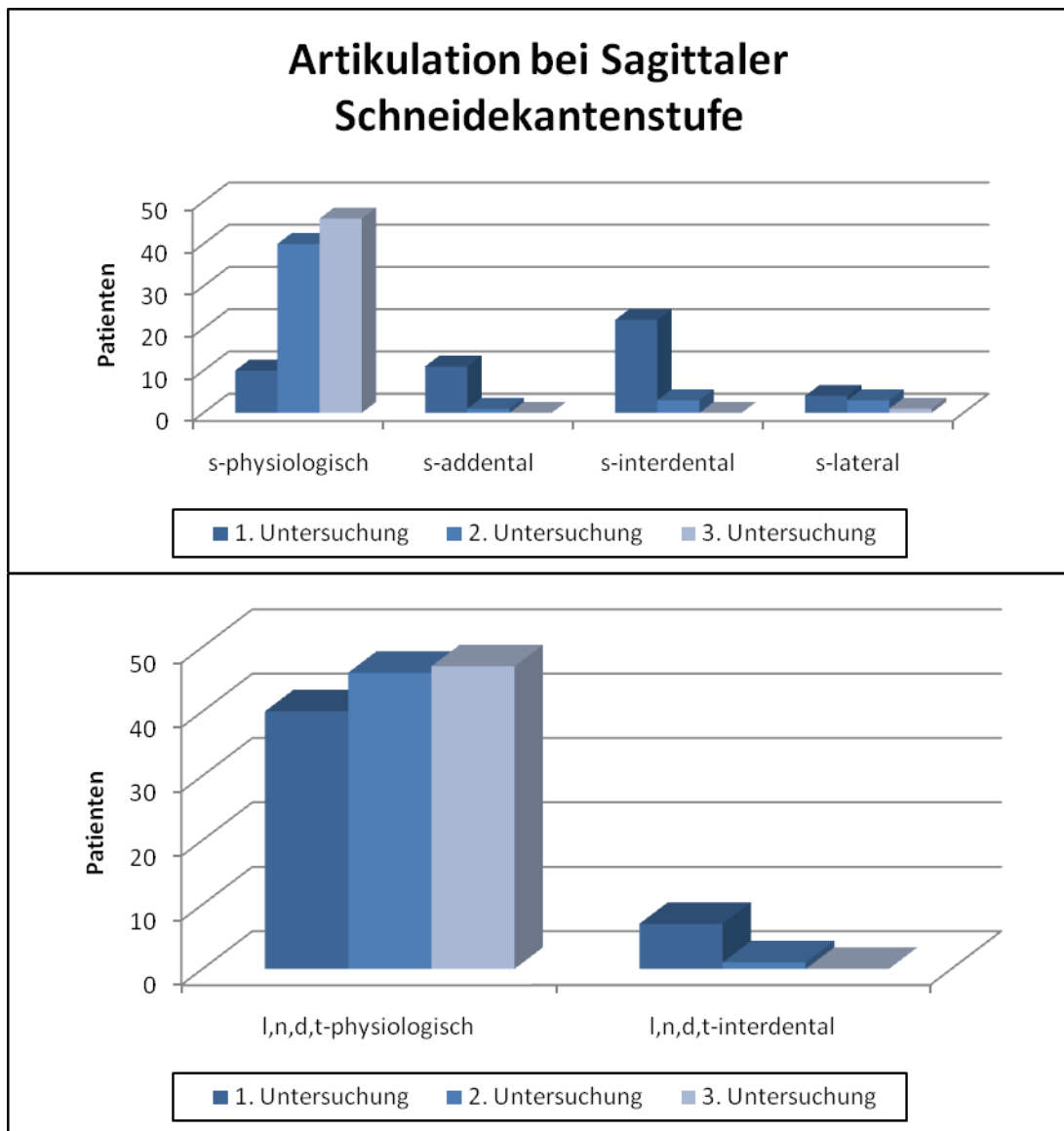


Abb. 60 Artikulation bei Sagittaler Schneidekantenstufe

Von 47 Patienten mit Sagittaler Schneidekantenstufe hatten vor Beginn der Therapie 37 Patienten eine falsche S-Lautbildung und 7 Patienten eine interdental L,N,D,T – Bildung. Der Sigmatismus interdentalis überwog mit 22 Patienten, der Sigmatismus addentalis wurde bei 11 Patienten diagnostiziert und bei 4 Patienten ein Sigmatismus lateralis.

Eine Physiologisierung durch die Therapie wurde bei 46 Patienten mit einer Signifikanz von  $p < 0,0001$  erreicht. Bei einem Patienten war am Ende des Beobachtungszeitraumes noch ein Sigmatismus lateralis nicht korrigiert.

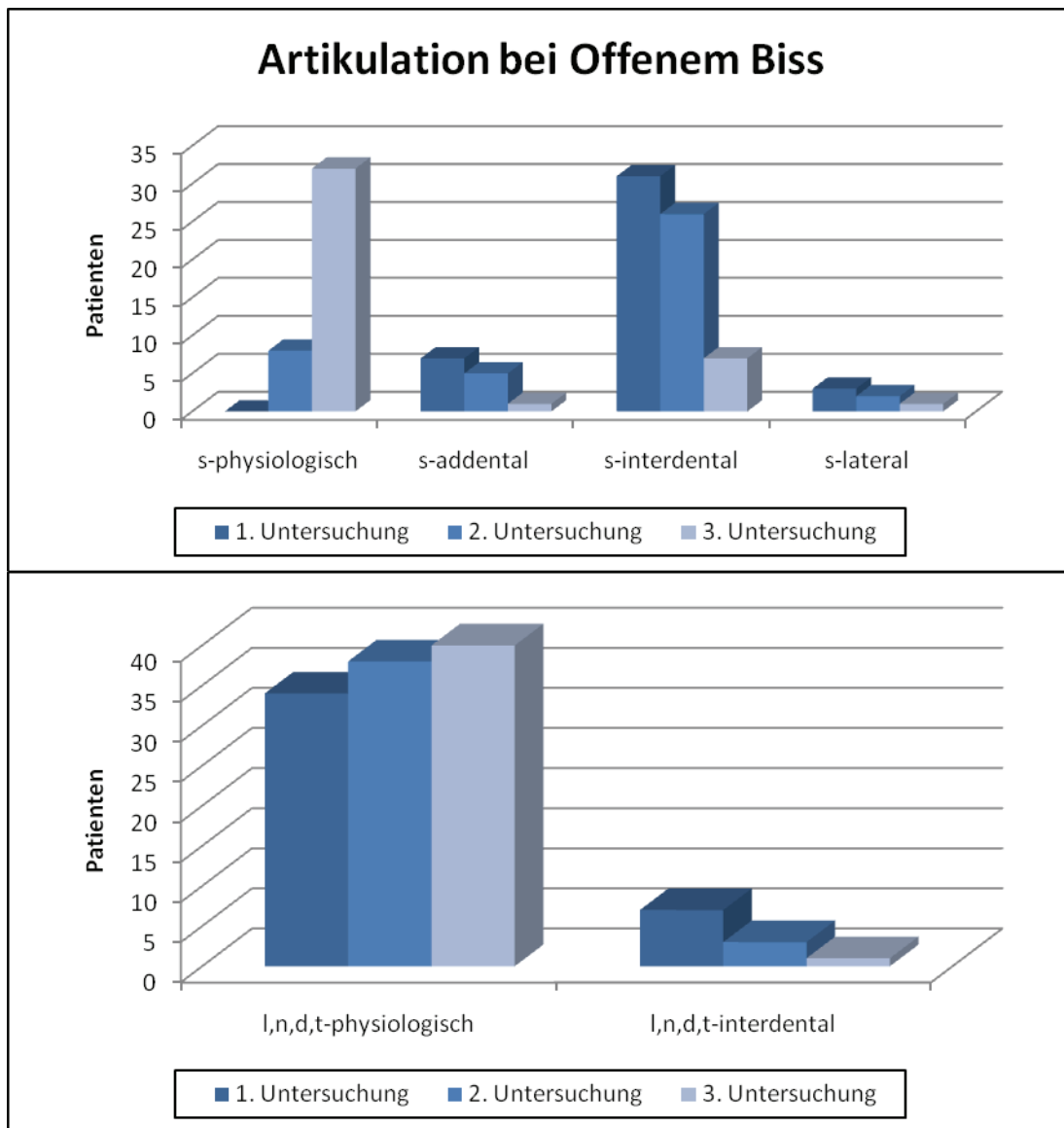


Abb. 61 Artikulation bei Offenem Biss

Alle 41 Patienten mit offenem Biss zeigten vor der Therapie eine falsche Lautrealisation. Bei den S-Lauten dominierte der Sigmatismus interdentalis mit 31 von 41 Patienten. Zusätzlich bildeten 7 Patienten die Laute /l/, /n/, /d/, /t/ interdental. Nach 20 Therapieeinheiten war bei 32 von 41 Patienten die S-Lautbildung regelrecht sowie bei 40 von 41 Patienten die L N D T-Bildung ( $p < 0,0001$ ).

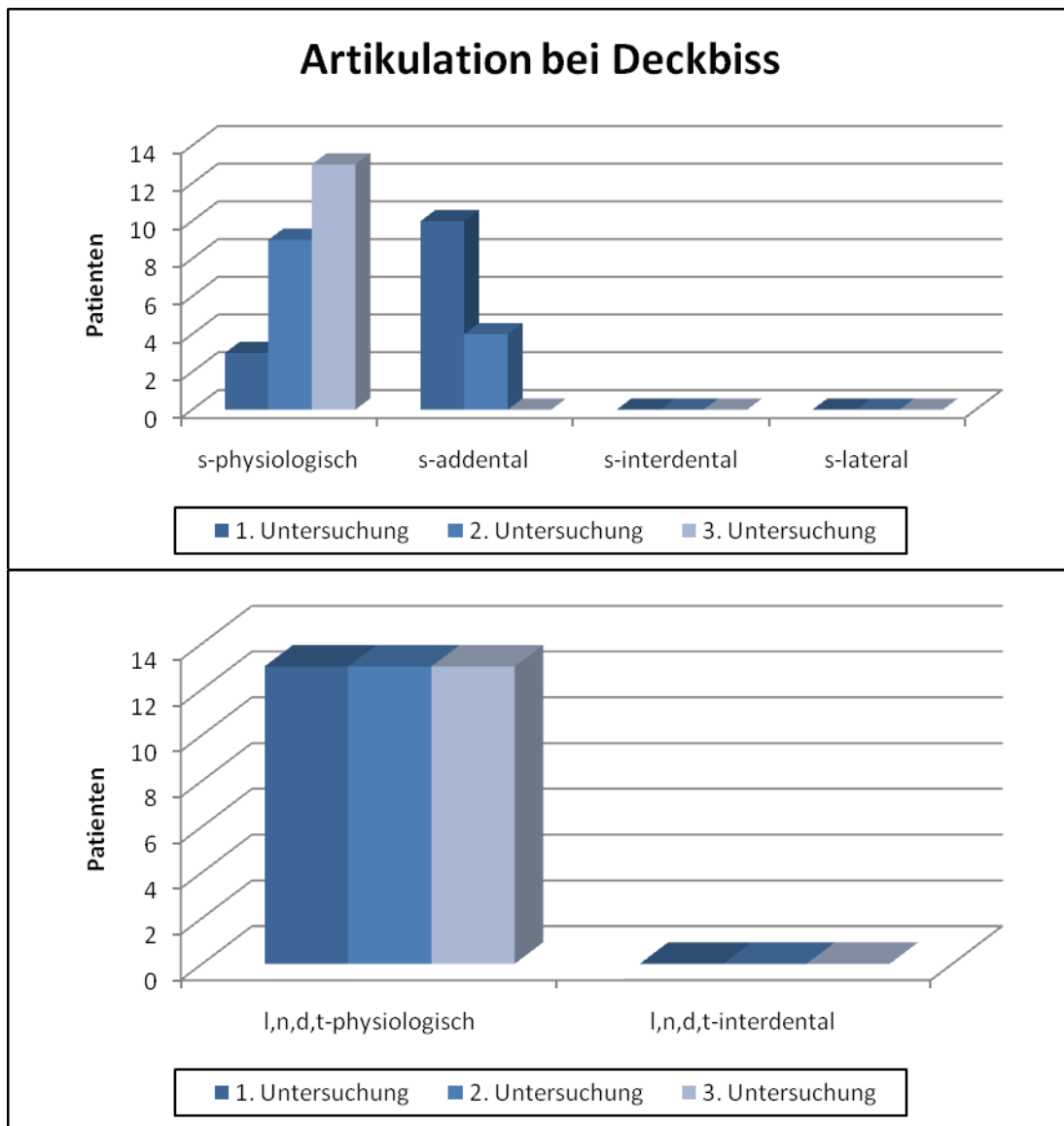


Abb. 62 Artikulation bei Deckbiss

10 von 13 Patienten mit Deckbiss hatten vor Beginn der Sprechtherapie eine fehlerhafte S-Lautbildung in Form eines Sigmatismus addentalis, der nach 20 Therapien (3. Untersuchung) physiologisiert wurde ( $p=0,002$ ).

Bei der L N D T – Bildung zeigten die Patienten mit Deckbiss keine pathologischen Auffälligkeiten.

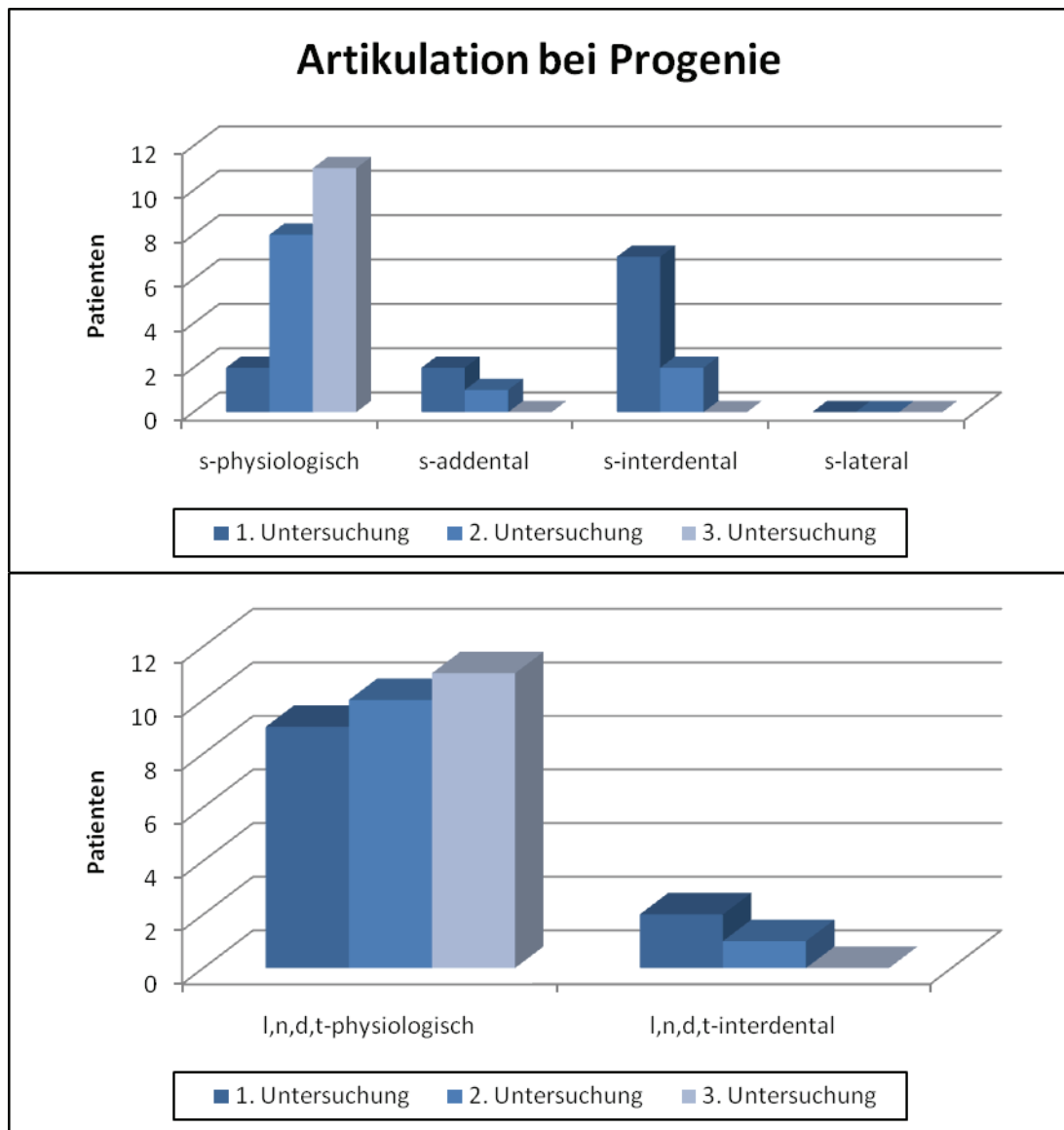


Abb. 63 Artikulation bei Progenie

Bei der ersten Untersuchung hatten 9 von 11 Patienten mit Progenie eine fehlerhafte Lautbildung bei den /s/ - Lauten. Der interdentaler Sigmatismus überwog. Bei der L N D T-Bildung zeigten zu diesem Zeitpunkt 2 Patienten eine fehlerhafte, interdentaler Lautrealisation.

Ein Behandlungserfolg wurde bei allen Patienten mit Progenie nach 20 Sitzungen (3. Untersuchung) in beiden Kategorien erreicht ( $p=0,015$ ).

## **8. Interpretation der Untersuchungsergebnisse im Zusammenhang mit dem aktuellen Forschungsstand**

### **8.1. Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse**

Die vorliegende Dissertationsschrift stellt keinen Abschlussbericht dar, da die sprachheilpädagogisch-myofunktionelle Behandlung noch nicht bei jedem Patienten mit orofazialen Dysmorphien zu einem erfolgreichen Abschluss führte und daher noch weitergeführt werden muss. Die Aussagekraft der Ergebnisse ist eingeschränkt, da nur die sprachheilpädagogischen und nicht die kieferorthopädischen Aspekte zur Auswertung kamen. Jedoch stellen sie eine Grundlage für eine wissenschaftliche Diskussion dar.

Die Problematik entstand in der theoretischen und praktischen Arbeit mit Patienten, die multiple Störungen im Bereich des stomatognathen Systems aufwiesen. Sie soll zur komplexen Erarbeitung und Erweiterung von Therapiekonzepten beitragen.

Leistungen der Primär- und Sekundärfunktionen sind ein Resultat aus vielen Komponenten der bisherigen Entwicklung. Das ist ein schwer durchschaubarer Prozess von Erb- und Umweltbedingungen. Schwer durchschaubar deshalb, weil sie ständig Veränderungen unterliegen.

Behandlungsziele und –methoden treffen auf Patienten mit

- unterschiedlichen organischen Voraussetzungen,
- unterschiedlicher Leistungsbereitschaft und
- unterschiedlicher Leistungsfähigkeit.

Individuelle Differenzen in den Leistungsmöglichkeiten basieren auch auf Verschiedenheiten des Antriebs und Willens, der Stimmungs- und Gefühlslage, der körperlichen Belastbarkeit und der Funktionstüchtigkeit aller Sinnesorgane.

Einschätzungen und Diagnosen erfassen sowohl die äußere Form als auch die Leistungen der Patienten (Funktion) und zeigen deshalb unterschiedliche Resultate.

Die in dieser Schrift statistisch signifikanten Resultate können dahingehend interpretiert werden, dass gewisse Formen von Dysgnathien mit bestehenden primären und sekundären orofaziale Dysfunktionen im stomatognathen System einhergehen. Sie können nach Verbesserung gestörter Funktionen und neuromuskulärer Koordination durch zielgerichtete sprachheilpädagogisch-

myofunktionelle Therapie und zusätzliche kieferorthopädisch-apparative Behandlung beeinflusst und weitgehend korrigiert werden.

Unter Funktion wird global jede Aktivität und jede Veränderung verstanden. Deshalb ist die Funktionsleistung ein Ausdruck der gesamten psychophysischen Persönlichkeit. Nicht nur die geistige Leistungsfähigkeit, die ja die motorischen Leistungen mit stimulieren, sondern auch die gesellschaftlichen Beziehungen bestimmen das Rehabilitationsergebnis. Die Ausarbeitung dieser multifaktoriellen Bedingungen war ebenfalls nicht Gegenstand dieser Schrift.

Aufgrund der verschiedenen motorischen Mechanismen ändert sich die Mundhöhle. Kraft und Dynamik der Muskeln werden immer differenzierter eingesetzt. Erst die Koordination des orofazialen Komplexes ist Voraussetzung für eine dauerhafte kieferorthopädische und sprachheilpädagogische Rehabilitation. Der Behandlungserfolg für den zwanglosen Mundschluss, die Zungenruhelage, das Schluckmuster sowie die orale Stereognose war groß. Bei der Umstellung von der Mundatmung zur Nasenatmung und der regelrechten S-Lautbildung zeigte sich die Abhängigkeit von der Form. Die Umstellung der Atmung und die Änderung der S-Lautbildung waren im gewählten Zeitabschnitt nur eingeschränkt zu erreichen. Eine vollständige Rehabilitation ist erst nach Abschluss der kieferorthopädischen Behandlung möglich. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit einer parallelen sprachheilpädagogischen Behandlung mit dem Ziel einer ständigen Adaptation.

Diese Therapie muss das Auflösen bestehender Kompensationen und die Tonusregulierung im gesamten Körperbereich noch intensiver berücksichtigen. Techniken wie Berührung, Streichen, Druck sowie Zug- und Vibration bedürfen individueller Ausarbeitung und Anwendung beim Patienten.

Die Anwendung der manuellen Techniken sollte aufgrund der engen Verbindung zwischen oralsensiblen Fähigkeiten und oralmotorischen Funktionen erweitert werden. Als Intensivierung sollte der gustatorische und olfaktorische Sinn hinzukommen.

Eine Verbesserung der Funktionsleistungen konnte bewiesen werden. Veränderungen in der komplexen Behandlung von Funktionsstörungen haben diese Ergebnisse ermöglicht und dienen als Erklärungsversuch.

Wenn die Primär- und Sekundärfunktionen im stomatognathen System gleiche Elemente enthalten, kann eine kieferorthopädische Behandlung erst nach paralleler sprachheilpädagogischer Betreuung erfolgreich beendet werden. Unter funktionellen Gesichtspunkten findet die apparative Versorgung der kieferorthopädischen Patienten nach physikalischen Gesichtspunkten statt.

Der Patient ist nicht nur Objekt von äußeren Einflüssen, sondern auch Subjekt von Handlungen, mit denen er selber das Ziel begreift.

Eine Nachuntersuchung im Rahmen einer Langzeitstudie würde die Dauerhaftigkeit der Rehabilitationsergebnisse in der Interdisziplinarität von Sprachheilpädagogik und Kieferorthopädie objektivieren. Die vorgelegten Ergebnisse sind als Kurzzeitergebnisse zu werten und bedürfen einer längeren Beobachtungsdauer, um den Langzeiterfolg der myofunktionellen Therapie im Zusammenspiel mit der kieferorthopädischen Behandlung endgültig einzuschätzen. Weitere Untersuchungen an umfangreicheren Probandengruppen mit verschiedenen Gebissanomalien und der Vergleich mit nicht kieferorthopädisch behandlungsbedürftigen Patienten bzw. funktionsgestörten kieferorthopädischen Patienten ohne myofunktionelle Therapie sind geplant, um die vorliegenden Ergebnisse kritisch zu bewerten.

Auf den ätiologischen Zusammenhang zwischen orofazialen Dysfunktionen und Dysgnathien wurde bereits im Kapitel 4. hingewiesen. Für die praktisch tätigen Sprachheilpädagogen und Kieferorthopäden ist aber in der gemeinsamen Behandlung wichtig zu wissen, inwieweit eine therapeutische Kausalität zwischen orofazialen Dyskinesien und Dysgnathien besteht.

Nachfolgende Zusammenfassung der Ergebnisse soll die Kausalität belegen.

In Tab.4 ist die Verteilung der unterschiedlichen Gebissanomalien bei den männlichen und weiblichen Probanden zusammenfassend dargestellt.

Tab. 4 Gebissanomalieverteilung in der untersuchten Probandengruppe (n=197), geschlechtsspezifischer Vergleich

<b>Gebissanomalie</b>	<b>männlich</b>		<b>weiblich</b>		<b>p-Wert</b>
	n	%	n	%	
Platzmangel	28	14,2	34	17,3	0,848
Angle Kl. II/1	23	11,7	24	12,2	0,450
Offener Biss	18	9,2	23	11,6	0,970
Angle Kl. II/2	8	4,1	5	2,5	0,192
Progenie	3	1,5	8	4,1	0,246
Kreuzbiss	1	0,5	3	1,5	0,436
Andere	6	3,0	13	6,6	0,245

Geschlechtsspezifische Unterschiede bestanden bezüglich der Anomaliehäufigkeiten nicht. Die häufigste Gebissanomalie im Wechselgebiss war der Platzmangel (31,5%), gefolgt von der Angle Klasse II/1 Anomalie (23,9%) und dem offenen Biss (20,8%). Die Angle Klasse II/2 Anomalie und die Progenie kamen in der vorliegenden Patientengruppe prozentual gleich häufig vor. Der beidseitige Kreuzbiss wurde mit 2,2% am wenigsten diagnostiziert.

Der Begriff „**Lippenkraft**“ wurde in der vorliegenden Arbeit in Anlehnung an die Terminologie von GARLINER (1980) übernommen. Er entwickelte ein praxisgerechtes Messverfahren, mit dem die Kraftentfaltung der Lippenmuskulatur quantitativ bestimmt werden kann. Dieses soll myofunktionelle Störungen diagnostisch erkennen und in der Therapie Behandlungsfortschritte objektivieren lassen.

Der M. orbicularis oris als der zentrale Muskel im System der mimischen Muskulatur bestimmt mit seinem nach anterior und posterior gerichteten Druck die Position der Zähne.

Eine Stärkung der Lippenkraft durch den Sprachheilpädagogen kann also dem Kieferorthopäden bei der Einstellung der Frontzähne helfen. Der therapeutische Nutzen konnte im untersuchten Patientengut noch nicht evaluiert werden.

Zum Zeitpunkt der ersten Untersuchung (T<sub>1</sub>) erreichten 70 Patienten (35,0%) eine Lippenkraft der Kategorie I, 75 Patienten (38,1%) eine Lippenkraft der Kategorie II,



46 Patienten (23,3%) eine Lippenkraft der Kategorie III und 6 Patienten (3,8%) eine Lippenkraft der Kategorie IV.

Tab. 5 Lippenkraft der Kategorie III bei Patienten mit unterschiedlichen Gebissanomalien zum Zeitpunkt T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, (Prozentzahlen beziehen sich auf die Häufigkeit der einzelnen Gebissanomalien)

<b>Gebissanomalie</b>	<b>Gesamt</b>	T <sub>1</sub>		T <sub>2</sub>		T <sub>3</sub>	
	n	n	%	n	%	n	%
Platzmangel	62	22	35,5	38	61,3	46	74,2
Angle Kl. II/1	47	6	12,8	24	51,1	29	61,7
Offener Biss	41	0	0,0	2	4,9	8	19,5
Angle Kl. II/2	13	4	30,8	9	69,2	11	84,6
Progenie	11	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Kreuzbiss	4	2	50,0	3	75,0	4	100,0
Andere	19	12	63,2	15	78,9	16	84,2
Gesamt	197	46	23,3	91	46,2	114	57,9

Der automatisierte Lippenschluss (Kategorie III) als das angestrebte Therapieziel war zum Zeitpunkt T<sub>2</sub> bei 46,2 % und nach Beendigung der myofunktionellen Therapie (T<sub>3</sub>) bei 57,9 % der Patienten nachweisbar.

Alle Patienten mit offenen Bissen und Progenie wiesen zu Therapiebeginn eine reduzierte periorale Lippenkraft auf. Während bei den Patienten mit offenen Bissen das Therapieziel (Lippenkraft Kategorie III) in 8 Fällen (19,5) erreicht wurde, war dies bei keinem Progeniepatienten möglich.

Die Messwerte belegen, dass durch Training eine Steigerung der Leistungsfähigkeit erreicht werden kann. Der Bewegungsablauf bei der Kraftentfaltung des Ringmuskels und der einstrahlenden Muskulatur wird durch die Ausbildung bedingter Reaktionen ökonomischer. Bei den 197 kieferorthopädischen Patienten, die die Bewegungsabläufe der Messung erlernt hatten, konnte daher ein statistisch signifikant erhöhter Wert bei der Lippenkraftmessung ermittelt werden (vgl. T<sub>1</sub>-T<sub>2</sub>, p<0,001; vgl. T<sub>2</sub>-T<sub>3</sub>, p<0,001; vgl. T<sub>1</sub>-T<sub>3</sub>, p<0,001). Durch die myofunktionelle Therapie nahm die Anzahl der Patienten mit automatisiertem Lippenschluss statistisch signifikant zu.

Die ständige **Mundatmung** kann durch die mit ihr einhergehende offene Mundhaltung zu Störungen des physiologischen Bewegungsablaufes der Zunge beim Schlucken und beim Sprechen führen und auch über die Dysfunktionen mit zur Entstehung von Gebissanomalien beitragen bzw. ihr bestehen bleiben oder das Rezidiv in seiner Entstehung fördern.

Tab. 6 Mundatmung bei Patienten mit unterschiedlichen Gebissanomalien zum Zeitpunkt T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> (Prozentzahlen beziehen sich auf die Häufigkeit der einzelnen Gebissanomalien)

<b>Gebissanomalie</b>	<b>Gesamt</b>	T <sub>1</sub>		T <sub>2</sub>		T <sub>3</sub>	
	n	n	%	n	%	n	%
Platzmangel	62	17	27,4	8	12,9	6	9,7
Angle Kl. II/1	47	17	36,2	12	25,5	8	17,0
Offener Biss	41	37	90,2	25	60,9	7	17,1
Angle Kl. II/2	13	1	7,7	0	0,0	0	0,0
Progenie	11	10	90,9	6	54,5	2	18,2
Kreuzbiss	4	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Andere	19	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Gesamt	197	82	41,6	51	25,9	23	11,7

Zu Beginn der myofunktionellen Therapie hatten 82 von 197 kieferorthopädischen Patienten (41,6 %) eine Mundatmung im Sinne einer Haltungsschwäche.

Die habituell offene Mundhaltung trat bei Patienten mit Progenie oder offenem Biss besonders häufig zum Zeitpunkt T<sub>1</sub> auf. Zum Zeitpunkt T<sub>2</sub> hatte sich die Häufigkeit der primären orofazialen Dysfunktion bei diesen Patienten um 1/3 reduziert. Nach der myofunktionellen Therapie waren es sogar mehr als 2/3 Drittel der Progenie und offenen Biss Patienten. Die dritthäufigste Gebissanomalie bei Patienten mit habituell offener Mundhaltung war die Angle Klasse II/1 Anomalie. 36,2 % der Patienten mit dieser Gebissanomalie wiesen diese Fehlfunktion auf. Am Ende der Therapie waren es nur noch 17,0 %. Die Gesamthäufigkeit der habituell offenen Mundhaltung hatte sich bereits nach 10 Therapiesitzungen statistisch signifikant reduziert (Vgl. T<sub>1</sub>-T<sub>2</sub>, p<0,001). Die statistisch signifikante Abnahme der habituell offenen Mundhaltung

bei den kieferorthopädischen Patienten war bis zum Ende der Therapie und nach der myofunktionellen Therapie nachweisbar (Vgl. T<sub>2</sub>-T<sub>3</sub>, p<0,001; Vgl. T<sub>1</sub>-T<sub>3</sub>, p<0,001). Etwa 21 Stunden am Tag (RESSL, 1986) wird der Zungenmuskel nicht für eine Tätigkeit gebraucht und befindet sich in der **Ruhelage**. Da aber die Zungenruheposition die Stellung des Unterkiefers beeinflusst, ist das Einhalten der korrekten Lage für kieferorthopädisch/kieferchirurgische Maßnahmen ebenfalls von großer Bedeutung. Durch die Zungenform wird zusätzlich die Form des Gaumens mitbestimmt.

Tab. 7 Pathologische Zungenruhelage bei Patienten mit unterschiedlichen Gebissanomalien zum Zeitpunkt T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> (Prozentzahlen beziehen sich auf die Häufigkeit der einzelnen Gebissanomalien)

<b>Gebissanomalie</b>	<b>Gesamt</b>	<b>T<sub>1</sub></b>		<b>T<sub>2</sub></b>		<b>T<sub>3</sub></b>	
	n	n	%	n	%	n	%
Platzmangel	62	41	66,1	16	25,8	1	1,6
Angle Kl. II/1	47	32	68,1	14	29,8	0	0,0
Offener Biss	41	41	100,0	20	48,8	3	6,4
Angle Kl. II/2	13	4	30,8	1	7,7	0	0,0
Progenie	11	10	90,9	3	27,3	0	0,0
Kreuzbiss	4	4	100,0	1	25,0	0	0,0
Andere	19	7	36,8	2	10,5	0	0,0
Gesamt	197	138	70,0	56	28,4	4	2,0

Die abnormale Zungenlage war die dritthäufigste Dysfunktion in der vorliegenden Untersuchungsgruppe zum Zeitpunkt T<sub>1</sub> (70,0 %). Die interdentale Zungenlage wurde dabei am häufigsten diagnostiziert. Auffällig war, dass alle Patienten mit offenem Biss und seitlichem Kreuzbiss diese Fehlfunktion vor Beginn der myofunktionellen Therapie aufwiesen. Mit 90,9 % waren auch fast alle Progeniepatienten betroffen. In allen Gebissanomaliegruppen reduzierte sich die Häufigkeit der pathologischen Zungenruhelage bereits nach 10 Übungsstunden statistisch signifikant (Vgl. T<sub>1</sub>-T<sub>2</sub>, p<0,001). Bis zum Ende der myofunktionellen Therapie wurde die abnormale Zungenruhelage bis auf drei Patienten mit offenem Biss, einem Patienten mit Platzmangel und vier Patienten mit anderen Anomalien in

allen Fällen erfolgreich behandelt. Die statistisch signifikante Abnahme der pathologischen Zungenruhelage bei den kieferorthopädischen Patienten war während und nach der myofunktionellen Therapie nachweisbar (Vgl. T<sub>2</sub>-T<sub>3</sub>, p<0,001; Vgl. T<sub>1</sub>-T<sub>3</sub>, p<0,001).

Die Zungenruhelage ist Voraussetzung für die **Schluckfunktion**.

Einerseits hat die Zunge die Tendenz, sich den räumlich-morphologischen Gegebenheiten des Mundraumes anzupassen. Andererseits beeinflusst sie das Wachstum der Zähne, des Gaumens und der Kiefer. Somit können fehlerhafte Verhaltensmuster die Stellung der Zähne, des Kiefers und des Gesichtes negativ beeinflussen.

Tab. 8 Viszerale Schluckmuster bei Patienten mit unterschiedlichen Gebissanomalien zum Zeitpunkt T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> (Prozentzahlen beziehen sich auf die Häufigkeit der einzelnen Gebissanomalien)

<b>Gebissanomalie</b>	<b>Gesamt</b>	T <sub>1</sub>		T <sub>2</sub>		T <sub>3</sub>	
	n	n	%	n	%	n	%
Platzmangel	62	53	85,5	34	54,8	0	0,0
Angle Kl. II/1	47	38	80,8	17	36,2	0	0,0
Offener Biss	41	41	100,0	30	73,2	18	43,9
Angle Kl. II/2	13	3	23,1	0	0,0	0	0,0
Progenie	11	11	100,0	9	81,8	3	27,3
Kreuzbiss	4	4	100,0	0	0,0	0	0,0
Andere	19	7	36,8	0	0,0	0	0,0
Gesamt	197	157	79,7	95	28,4	21	10,7

Das viszerale Schluckmuster war die zweithäufigste orofaziale Dysfunktion zum Zeitpunkt T<sub>1</sub>. 79,7 % aller Probanden hatten ein abnormales Schluckmuster. Das anteriore Schlucken kam am häufigsten vor. Alle Patienten mit offenem Biss, Progenie und seitlichem Kreuzbiss wiesen diese Dysfunktion vor Beginn der myofunktionellen Therapie auf. Bereits nach 10 myofunktionellen Therapiesitzungen reduzierte sich die Gesamthäufigkeit des viszerale Schluckmusters statistisch signifikant auf 28,4 % (Vgl. T<sub>1</sub>-T<sub>2</sub>, p<0,001). Durch die myofunktionelle Therapie

wurde bei allen Patienten mit Platzmangel, Angle Klasse II/1 Anomalie, Angle Klasse II/2 Anomalie, Deckbiss und seitlichem Kreuzbiss die Umstellung auf das somatische Schlucken erreicht. Die Reduktion der Gesamthäufigkeit des viszerale Schluckens war im Vergleich mit dem Zwischenbefund und dem Anfangsbefund nach der myofunktionellen Therapie statistisch signifikant (Vgl. T<sub>2</sub>-T<sub>3</sub>, p<0,001, Vgl. T<sub>1</sub>-T<sub>3</sub>, p<0,001).

Die **orale Stereognose** verläuft zweiphasig:

1. die primäre Identifikation, also das Erkennen der Elementareigenschaften der Gegenstände, wie Größe, Form, Konsistenz, Temperatur und Oberflächenbeschaffenheit.
2. die sekundäre Identifikation, die Vereinigung der erkannten Elementareigenschaften und deren Vergleich mit bestehenden Erinnerungsbildern.

Fehlinterpretationen ließen sich vom Erkennen der stereognostischen Prüfkörper ableiten.

Tab. 9 Fehlinterpretationen der oralen Stereognose bei Patienten mit unterschiedlichen Gebissanomalien zum Zeitpunkt T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, (Prozentzahlen beziehen sich auf die Häufigkeit der eingesetzten Prüfkörper)

<b>Gebissanomalie</b>	<b>Anzahl getesteter Prüfkörper</b>	T <sub>1</sub> Anzahl Fehlinterpr.		T <sub>2</sub> Anzahl Fehlinterpr.		T <sub>3</sub> Anzahl Fehlinterpr.	
	n	n	%	n	%	n	%
Platzmangel	558	186	33,3	41	7,3	13	2,3
Angle Kl. II/1	423	58	13,7	19	4,5	6	1,4
Offener Biss	369	185	50,1	83	22,5	39	10,6
Angle Kl. II/2	117	26	22,2	5	4,3	0	0,0
Progenie	99	39	39,4	27	27,3	9	9,1
Kreuzbiss	36	11	30,6	8	22,2	1	3,6
Andere	171	39	22,8	14	8,2	0	0,0
Gesamt	1773	544	30,7	197	11,1	68	3,8

Tab.10 Atypischen Lokalisation der oralen Stereognose bei Patienten mit unterschiedlichen Gebissanomalien zum Zeitpunkt T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> (Prozentzahlen beziehen sich auf die Häufigkeit der einzelnen Gebissanomalien)

<b>Gebissanomalie</b>	<b>Gesamt</b>	T <sub>1</sub>		T <sub>2</sub>		T <sub>3</sub>	
	n	n	%	n	%	n	%
Platzmangel	62	31	50,0	15	24,2	0	0,0
Angle Kl. II/1	47	30	63,8	14	29,8	0	0,0
Offener Biss	41	41	100,0	18	43,9	4	9,7
Angle Kl. II/2	13	3	23,1	0	0,0	0	0,0
Progenie	11	11	100,0	9	81,8	2	18,2
Kreuzbiss	4	4	100,0	1	25,0	0	0,0
Andere	19	5	26,3	2	10,5	0	0,0
Gesamt	197	125	63,6	59	29,9	6	3,0

Tab.11 Verlängerter Zeitbedarf der oralen Stereognose bei Patienten mit unterschiedlichen Gebissanomalien zum Zeitpunkt T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> (Prozentzahlen beziehen sich auf die Häufigkeit der einzelnen Gebissanomalien)

<b>Gebissanomalie</b>	<b>Gesamt</b>	T <sub>1</sub>		T <sub>2</sub>		T <sub>3</sub>	
	n	n	%	n	%	n	%
Platzmangel	62	29	46,8	8	12,9	2	3,2
Angle Kl. II/1	47	23	48,9	14	29,8	1	2,1
Offener Biss	41	41	100,0	21	51,2	10	24,4
Angle Kl. II/2	13	4	30,8	2	15,4	0	0,0
Progenie	11	11	100,0	7	63,6	1	9,1
Kreuzbiss	4	4	100,0	2	50,0	0	0,0
Andere	19	4	21,0	2	10,5	0	0,0
Gesamt	197	116	58,9	56	28,4	14	7,1

Von den durchgeführten 1773 Einzeltests lag die Häufigkeit der Fehlinterpretationen aller Patienten vor der myofunktionellen Therapie bei 30,7 %. Sie reduzierte sich bis zum Zeitpunkt T<sub>2</sub> und T<sub>3</sub> statistisch signifikant auf 11,1 % bzw. 3,8 %. Mit 50,1 % Falschinterpretationen zum Zeitpunkt T<sub>1</sub> wiesen Patienten mit offenen Bissen mit Abstand die schlechtesten Ergebnisse auf.

Patienten mit offenen Bissen, seitlichen Kreuzbissen oder Progenie hatten die meisten Schwierigkeiten die Prüfkörper am Gaumen zu identifizieren und benutzten dazu häufiger andere Lokalisationen, wie Lippen, Wangen oder Zähne. Diese Patienten hatten demzufolge auch einen verlängerten Zeitbedarf für die Identifikation der Prüfkörper.

Nach den 20 Unterrichts- und Trainingsstunden waren nicht erfolgreiche Behandlungen bei den Probanden mit offenen Bissen oder Progenie auffällig. Insgesamt wurde jedoch durch die myofunktionelle Therapie eine statistisch signifikante Verbesserung der oralen Stereognosefähigkeit in allen drei Kriterien zum Zeitpunkt T<sub>2</sub> und T<sub>3</sub> erreicht (Vgl. T<sub>1</sub>-T<sub>2</sub>, p=0,03; Vgl. T<sub>2</sub>-T<sub>3</sub>, p=0,03; Vgl. T<sub>1</sub>-T<sub>3</sub>, p=0,03).

Die mangelhafte Stereognose in der Mundhöhle kann nicht nur zu Störungen der Zungenfunktion führen sondern sich eventuell auch auf die Akzeptanz intraoraler kieferorthopädischer Geräte auswirken

Die Identifizierung einer orofazialen Muskeldysfunktion wird verstärkt, wenn eine **Artikulationsstörung** vorhanden ist.

Hauptsächlich leisten die orofazialen Muskeln die lebenserhaltenden Funktionen von Atmung und Schlucken. Als Nebenfunktionen dieser Muskeln wird die Erzeugung von Sprache betrachtet. Die Artikulation erfolgt durch präzise gezielte Bewegung der orofazialen Muskulatur. Falls diese Muskeln unfähig sind, ihre primären Funktionen korrekt auszuführen, kann es parallel dazu auch zu einer Artikulationsstörung kommen.

Tab.12 Artikulationsstörungen bei Patienten mit unterschiedlichen Gebissanomalien zum Zeitpunkt T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> (Prozentzahlen beziehen sich auf die Häufigkeit der einzelnen Gebissanomalien)

Gebissanomalie	Gesamt	T <sub>1</sub>		T <sub>2</sub>		T <sub>3</sub>	
	n	n	%	n	%	n	%
Platzmangel	62	51	82,2	9	14,5	0	0,0
Angle Kl. II/1	47	37	78,7	7	14,9	1	2,1
Offener Biss	41	41	100,0	33	80,5	9	21,9
Angle Kl. II/2	13	3	23,1	2	15,4	0	0,0
Progenie	11	9	81,8	3	27,3	0	0,0
Kreuzbiss	4	4	100,0	3	75,0	1	25,0
Andere	19	14	73,7	8	42,1	1	5,3
Gesamt	197	159	80,7	65	33,0	12	6,1

Da die Zunge zwischen den Frontzähnen einer kieferorthopädischen Behandlung des offenen Bisses, des Schmalkiefers mit Protrusion der oberen Schneidezähne und auch der sagittalen Schneidekantenstufe entgegenwirkt, ist die sprachheilpädagogische Behandlung der genannten Artikulationsstörungen von besonderer Bedeutung für den Zahnarzt und Kieferorthopäden.

## 8.2. Vergleich der Ergebnisse mit der Literatur

Der Wert der sprachheilpädagogischen Behandlung für die kieferorthopädischen Behandlungsergebnisse ist gestiegen, obwohl noch unterschiedliche Beurteilungen die Praxis beeinflussen.

Aus den vorliegenden Untersuchungen kann entnommen werden, dass von 197 aus der Kieferorthopädie vorgestellten Patienten **85%** mehr als eine orofaziale Störung der Primär – und Sekundärfunktionen im stomatognathen System gleichzeitig aufwiesen, wie Lippenschlussinsuffizienz mit offener Mundhaltung, interdentaler Zungenruhelage, viszerale Schluckmuster, orale Sensibilitätsstörungen sowie einen Sigmatismus interdentalis auf.

Bis heute ist die myofunktionelle Therapie als unterstützende Begleitmaßnahme im Rahmen der kieferorthopädischen Therapie nur wenig verbreitet. Der gegenwärtige



Trend, die Indikation zur kieferorthopädischen Behandlung allein nach morphologischen Maßgaben zu stellen und funktionelle Parameter bei der Einschätzung der Behandlungsnotwendigkeit völlig außer acht zu lassen kennzeichnet die gegenwärtige Entwicklung in der Kieferorthopädie. Der zunehmende Trend kieferorthopädische Anomalien allein biomechanisch zu therapieren und die zeitliche Verschiebung des Beginns der kieferorthopädischen Behandlung in die 2. Phase der Wechselgebissperiode oder in das permanente Gebiss zeigen, dass funktionellen Einflussfaktoren auf die Gebissentwicklung wenig Augenmerk gewidmet wird und dies obwohl zahlreiche Autoren die Kausalität zwischen Dysfunktion und Dysgnathie beschrieben haben.

So fand MÜSSIG (1991) bei 43 % der 105 untersuchten Vorschulkinder eine Okklusionsstörung, Lutschhabits und/oder andere Parafunktionen. Von 145 untersuchten kieferorthopädischen Patienten hielt SERGL (1999) 34,5% der Fälle für eine Myofunktionelle Therapie prädisponiert. Für HAHN (1999) stellte sich bei der Standortbestimmung der Myofunktionellen Therapie die Frage nach der Anpassung an Form- und Relationsveränderungen. So wird geschlussfolgert, dass nicht behandelte Dyskinesien als ein wesentlicher Faktor für Rezidive angesehen werden muss. Die Prävalenz beträgt 3,5:1 zuungunsten der logopädisch nichtbehandelten kieferorthopädischen Patienten. In ihren Untersuchungen werden 46 % der Patienten für logopädisch behandlungsbedürftig bestimmt. Neben den morphologischen Befunden des Zahnsystems fanden FÄSSLER und RUDZKI-JANSON (1999) in der kieferorthopädischen Erstberatung einen hohen Anteil von 52,5% an Patienten mit orofazialen Dysfunktionen. SLAVICEK (1999) zitiert bei seiner theoretischen Auseinandersetzung mit der Früherkennung und Prävention KWAPINSKY (1996), der bei einer Fallzahl von 60 Patienten 92% logopädisch behandlungsbedürftige Dysfunktionen diagnostizierte.

Während sich die Wechselbeziehungen zwischen typischen Formen der Dysgnathie und anomalen orofazialen Muskelfunktionen als wesentlich erkannt wurde, wird der Stellenwert charakteristischer Dyskinesieformen von REICHENBACH und TAATZ (1991), BREDY (1980) und HOTZ (1980) hinsichtlich der Pathogenese gnathischer oder dentaler Anomalien uneinheitlich bewertet. STÖCKLI (1987) und TRÄNKMANN (1988) sagen, dass es für die kieferorthopädische Therapie kaum

umstritten ist, dass ein Übersehen orofazialer muskulärer Dysfunktionen den Behandlungserfolg grundsätzlich in Frage stellt.

Die Kernfrage der vorliegenden Untersuchungen lautete, inwieweit eine therapeutische Kausalität zwischen orofazialen Dysfunktionen und Dysgnathien besteht.

Die eigenen Befunde ergaben, dass Mundatmung, Falsche Zungenruhelage, Fehlerhaftes Schluckmuster, Orale Sensibilitätsstörungen und Artikulationsstörungen häufig mit kieferorthopädischen Anomalien im Zusammenhang standen.

Auf diesen ätiologischen Zusammenhang von orofazialen Dysfunktionen und Dysgnathien wurde schon mehrfach in der Literatur eingegangen. MEDER und REICHENBACH (1925), RIX (1946), LIEB (1964), REICHENBACH und MEINHOLD (1964), SUBTELNY und SAKUDA (1966), SCHOPF (1973), WITT (1974), BAHNEMANN (1979), LINDER-ARONSON (1983), JONAS (1985), RAKOSI (1975,1982,1984) und PIERCE (2001) anerkennen die Bedeutung der Dyskinesien für die Ätiologie von Dysgnathien. Eine genaue Untersuchung zur Veränderung der Funktionsabläufe bei den Primär- und Sekundärfunktionen im stomatognathen System unter dem Einfluss einer sprachheilpädagogischen Therapie wurde von Sprachheilpädagogen allerdings bisher noch nicht beschrieben. Dieser Mangel führte zu den eigenen Untersuchungen an langzeitbehandelten kieferorthopädischen Patienten.

Soweit bekannt liegen keine Erkenntnisse vor, ob die Regulation und Normalisierung orofazialer Funktionen morphologische Fehler bei Dysgnathien therapeutisch wirksam zu beeinflussen vermag. Kontroverse Diskussionen von Indikation und Wirksamkeit myofunktioneller Therapie sowie die Einschätzung einer notwendigen sprachheilpädagogischen Behandlung kennzeichnen in gewisser Weise die Situation, in der die vorliegende Schrift entstanden ist.

Die erkennbare Abhängigkeit der Dysfunktionen im frühen Lebensalter und der Entwicklung einer individuellen Morphologie des Kauorgans unterstreicht die Forderung nach frühzeitigem Erkennen von Dysfunktionen und den damit verbundenen Dysgnathien. Folglich muss der Erfolg myofunktioneller Therapien einer Anzahl von Überprüfungen unterzogen werden. Zur allgemeinen

wissenschaftlichen Anerkennung fehlen aber noch notwendige Kriterien für die Beweisführung und Reproduzierbarkeit durch Sprachheilpädagogen. Mit den Untersuchungen dieser Arbeit soll ein Anfang für eine solche Beweisführung angestrebt werden.

Bei der sprachheilpädagogischen Behandlung unter myofunktionellem Aspekt wird die Federwaage nach GARLINER zu Übungen herangezogen, um die **periorale Muskelkraft** zu stärken.

Die in der vorliegenden Arbeit festgestellte Zunahme eines Messwertes bei der wiederholten Messung lässt sich aber nicht nur auf ein Anwachsen der Muskelkraft zurückführen. Durch Training kann eine Steigerung der Leistungsfähigkeit ohne sichtbare organische Veränderung erreicht werden. Der Bewegungsablauf bei der Kraftentfaltung des M. orbicularis oris und der einstrahlenden Muskulatur wird durch die Ausbildung bedingter Reaktionen des ZNS erhöht. Bei kieferorthopädischen Patienten, die die Bewegungsabläufe der Messung erlernt hatten, konnte daher ein erhöhter Wert bei der Lippenkraftmessung ermittelt werden. Diese Steigerung wirkte sich auf die Atmung und den Lippenschluss positiv aus. Nach FRÄNKEL (1992) ist der physiologische Mundschluss durch drei Ventile gesichert. Das vordere Ventil stellt der Lippenschluss dar. Abhängig von diesem ist die physiologische Zungenlage am harten und weichen Gaumen, die das zweite und dritte Ventil des physiologischen Mundschlusses darstellen.

Bisher durchgeführte klinische Untersuchungen von PROBST (1955) haben nur begrenzte Aussagen. Fernröntgenaufnahmen von RAKOSI (1964, 1966), Profilmarkierungen mit Kontrastmitteln von LANDECK und DÖLL (1974) und Röntgenserienaufnahmen von LANGER (1961) erbrachten Erkenntnisse über die Wirkungsweise der Muskelaktivitäten der Lippenmuskulatur. Elektomyographische Analysen der Perioralmuskulatur, durchgeführt von ESCHER (1952), INGERVALL (1976) und LEANDERSON und LINDBLOM (1972), befassten sich ebenfalls mit der Wirkungsaktivität der Lippenmuskulatur.

Der unmittelbare Druck der perioralen Muskulatur auf den Kauapparat wurde von SCHREIBER (1964) mit einem Druckaufnehmer gemessen. Die Federwaage verwendeten auch EISMANN (1962), GARLINER (1976), POSEN (1972), OTT, BOCK und EIGENSTETTER (1981) sowie SATOMI (2001) bei Zugmessungen der

perioralen Muskulatur. Sie konnten ebenfalls bei Lippenkraftmessungen an Kindern einen Anstieg der Leistungskurve finden.

Der Vergleich der Häufigkeit bei Neutralbisslagen, Distalbisslagen und Mesialbisslagen ließ keine Abhängigkeit von Lippenkraft und Bisslage erkennen. Die Verteilung der Labialkraft mit der Neutral- oder Distalbisslage glich der Normverteilung. Der Kraftunterschied zwischen Ober- und Unterlippe konnte nicht differenziert werden.

Eine ständig vorliegende **Mundatmung** kann in den Untersuchungen zu Störungen des physiologischen Bewegungsablaufes der Zunge in Ruhe, beim Schlucken sowie beim Sprechen führen. Diese Dysfunktion ist in der Regel an der Entstehung von Dysgnathien beteiligt bzw. ist Ursache für Rezidive in der kieferorthopädischen Behandlung und sprachheilpädagogischen Therapie.

Den Einfluss von Atemstörungen auf die Form des Kiefers und des Gebisses findet man bei BALTERS (1954), LORENZ (1959), TRENSCHEL (1961), GERLACH (1964), FRÄNKEL (1967), BAHNEMANN (1979), MOTTIL und PFISTER (1982), LINDER-ARONSON (1983), CLAUSNITZER und CLAUSNITZER (1990) und GRABOWSKI und GEBERT (1991).

Der Anteil der Mundatmer in Beziehung zum Gesamtkollektiv von 197 kieferorthopädischen Patienten betrug in der eigenen Dissertationsschrift bei der ersten Untersuchung 42 % (82 von 197 Patienten) und bei der dritten Untersuchung 12 % (23 von 197 Patienten). Damit werden die Ergebnisse von BIGENZAHN, FISCHMAN und MAYRHOFER-KRAMMEL (1992) mit 64 % Mundatmern vor und 29 % Mundatmern nach der Therapie annähernd bestätigt und ist mit denen GROSS et al. (1990) und HALE et al. (1992) publizierten Ergebnissen für Probanden mit Wechselgebissen vergleichbar. Gleiche Zahlen fanden STAHL et al. (2007) mit ebenfalls 42 % Kindern mit offener Mundhaltung im Wechselgebiss.

BAHNEMANN (1979) beweist, dass das „Mundatmungssyndrom“ als Fehlhaltung zu werten ist. Atmung und Körperhaltung sollen ebenfalls in Wechselwirkung stehen. Bei diesen Patienten fand er erhebliche Störungen in Teilbereichen der Wirbelsäule. Er spricht davon, dass die Mundatmung eine pathogenetische Bedeutung für Degenerationserscheinungen habe, auch des Gebisses. Wird die gesteuerte Kopfbalance labil und unökonomisch, zeigen Röntgenaufnahmen der Halswirbelsäule von Patienten mit orofazialen Dysmorphien die Häufigkeit

spontaner Subluxationen im oberen Wirbelbereich. Sie werden von entzündlichen Prozessen im Hals-, Nasen- und Rachenraum begleitet.

In Anlehnung an ECKERT-MÖBIUS (1953) und SCHNEIDER (1994) ist dabei von Bedeutung, die organisch bedingte von der funktionell bedingten Mundatmung zu trennen. Bei den eigenen Patienten waren 28% der Mundatmer organisch bedingt, bei 72 % war diese funktionell bedingt. Therapeutische Konsequenzen müssen diese Ursachen berücksichtigen. Der Anteil organisch bedingter Mundatmungen war auch in den Untersuchungen von STAHL et. al. (2007) gering.

FÄSSLER und RUDZKI-JANSON (1999) untersuchten 400 kieferorthopädische Patienten mit der Zielsetzung, den morphologischen und funktionellen Charakter des individuellen Kauorgans aus der Vordiagnose ableiten zu können. Von den untersuchten Patienten zeigten 52,5 % Dysfunktionen der Zunge, der Atmung und des M.mentalis. Dabei entfielen 14 % auf eine vorliegende Mundatmung.

Es ist wahrscheinlich, dass beim Vorliegen einer neutralen Okklusion die Mundatmung seltener ist als bei Patienten mit anderen Okklusionsbeziehungen.

Der Einfluss der **Zungenruhelage** kann ebenfalls als Faktor bei der Entstehung von Dysgnathien gesehen werden. Das zeigen die Ergebnisse der eigenen Untersuchung zur Zungenruhelageprüfung bei 197 kieferorthopädischen Patienten. 145 von 197 kieferorthopädischen Patienten (74%) zeigten vor der Behandlung eine deutliche Zungenruhelagestörung. Den größten Anteil hatte die interdentale Zungenruhelage mit 65 Patienten (33 %). In Verbindung mit dem Offenen Biss, der Sagittalen Schneidekantenstufe und der Progenie wurde die interdentale Zungenruhelage am häufigsten gefunden. Diese Ergebnisse bestätigen die Untersuchungen von DAGLIO-BÄNZIGER und SCHWITZER (1988), CLAUSNITZER und CLAUSNITZER (1989), MÜSSIG (1990) und BIGENZAHN, FISCHMAN und MAYRHOFFER-KRAMMEL(1992) sowie STAHL et. al. (2007), die zu ähnlichen Werten kamen.

REICHENBACH und MEINHOLD (1964) untersuchten das falsche Schlucken als Ursache für Dysgnathien. Unter der komplexen Interdentalität verstehen sie die falsche Zungenlage beim Sprechen, Schlucken sowie im Ruhezustand. Ein Primat der falschen Zungenfunktion in der Pathogenese von Dysgnathien ist dann wahrscheinlich, wenn eine solche komplexe Interdentalität vorliegt. Die zweifellos

pathogene Druckwirkungen der Zunge kann eine Dysgnathie hervorrufen. Zahlenbelege liegen aber nicht vor.

Untersuchungen von DAGLIO, SCHWITZER und WÜHTRICH (1990) berücksichtigen in einer Pilotstudie von 28 Patienten einer kieferorthopädischen Praxis zum Zeitpunkt der Anfangsdiagnose die Zungenruhelage als interdental-frontal oder interdental-lateral. Es wurde vor Beginn der kieferorthopädischen und logopädischen Behandlung aber nur pauschal von 100% Zungenruhelagestörungen gesprochen. Ein spezifischer Befundbericht nach Abschluss der Behandlungen erfolgte nicht. Es wurde berichtet, dass der Schluss des frontal offenen Bisses in der Gruppe statistisch signifikant besser war, die mit physiotherapeutischen Funktionsübungen betreut worden waren. Gleiche Ergebnisse fanden auch BERTOLINI et al. (2003) in ihren Untersuchungen bei 73 Patienten im Wechselgebissalter.

Die ermittelte positive Korrelation zwischen interdentaler Zungenrundhaltung und funktioneller Zungendruckrichtung der vorliegenden Studie legt den Schluss nahe: Patienten mit interdentaler Zungenruhelage sind auch Zungenpresser. Die sprachheilpädagogische Behandlung ist somit auch eine prophylaktische Maßnahme im Sinne einer kieferorthopädischen Therapie.

Bei Patienten mit mehreren morphologischen Anomalien und funktionellen Abweichungen kann eine herkömmlicher Sprechtherapie nicht allein rezidivfreie Ergebnisse erreichen, sondern es müssen zusätzlich myofunktionelle Therapieansätze befolgt werden.

Hinsichtlich des Zusammenhangs zwischen dem **falschen Schlucken** und Dysgnathien ergibt sich die Frage nach der Korrelation.

Von 197 selbst untersuchten kieferorthopädischen Patienten fielen 164 (83%) bei der ersten Untersuchung schon durch ein gestörtes Schluckmuster auf. Am häufigsten wurde das anteriore Schluckmuster bei 89 Patienten (45%) diagnostiziert. Damit wurden ähnliche Ergebnisse wie bei den Untersuchungen von HENKEL et al. (2002) an 117 Patienten mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalten diagnostiziert. MELSEN et al. (1987) dagegen registrierten mit 83% vergleichbare Ergebnisse bei Patienten mit Okklusionsanomalien und auch STAHL et. al. (2007) registrierten das viszerale Schluckmuster als häufigste orofaziale Dysfunktion mit 63,5% aller Patienten im Wechselgebissalter.

RAKOSI (1970) fand in Kombination mit den Variationen des Schluckaktes zusätzlich auch unterschiedliche Lippenaktivitäten. Der physiologische Schluckakt ist nach ihm ohne Lippenschluss nicht möglich. Das verstärkt das angewendete Prinzip der Myofunktionellen Therapie, wobei erst nach einem kompetenten Lippenschluss mit der Umstellung des Schluckmusters begonnen werden kann.

Im Gegensatz zu HOFFMANN und HOFFMANN (1965), die behaupten dass der Schluckakt kaum erfolgreich und stabil behandelt werden kann, ergaben die eigenen Untersuchungen nach 20 sprachheilpädagogischen Behandlungen ein physiologisches Schluckmuster bei 176 von 197 Patienten (89%).

MIDDELDORF (1985) fordert, dass das Zungenpressen orthodontisch, logopädisch behandelt werden muss.

Die Äußerungen von CLAUSNITZER und CLAUSNITZER (1991), dass das fehlerhafte Schluckmuster am häufigsten im Zusammenhang mit dem offenen Biss, Progenie und Kreuzbiss auftraten, konnten durch die eigenen Untersuchungen bestätigt werden.

FÄSSLER und RUDZKI-JANSON (1999) fanden in ihren Untersuchungen 31,7 % viszerale Schluckmuster und BERTOLINI et al. (2003) 34,25% in Verbindung mit Hyperkontraktionen der mimischen Muskulatur. Diese traten relativ häufiger beim frontal offenen Biss als beim Deckbiss auf.

Untersuchungen der **oralen Stereognosefähigkeit** sind ein wichtiges Indiz für Defizite in der oralen Sensibilität.

Stereognostische Leistungen wurden von den untersuchten kieferorthopädischen Patienten mit einem größeren Fehlerbereich, mit erhöhter Erkennungszeit und atypisch lokalisiert gelöst. Durch Lernen bestand die Möglichkeit, die orale Stereognose bei Patienten mit orofazialen Dysmorphien zu verbessern. Dies wirkt sich auf das Tragen von kieferorthopädischen Geräten und die dadurch entstehenden Veränderungen aus. Bezogen auf das vorliegende Patientengut nahm die Anzahl der falsch interpretierten Prüfkörper von 544 (1. Untersuchung) auf 68 (3. Untersuchung) ab. Diese Ergebnisse sind mit den Untersuchungen von DIECKMANN und GRABOWSKI (1997) bei 34 Spaltkindern vergleichbar. Sie schlussfolgerten, dass falsche orofaziale Funktionsabläufe nicht nur aus der Spaltbildung, sondern auch aus einer neuromuskulären Kompensation der gestörten Sensibilität und verminderten Stereognose resultieren.

Die Anzahl der Patienten, welche die Tastprüfkörper falsch lokalisierten verringerte sich unter der sprachheilpädagogischen Therapie von 132 Patienten (67%) auf 6 (3%).

Der erhöhte Zeitbedarf für das Erkennen der Stereognosekörper konnte ebenso von 120 Patienten (61%) auf 14 (7%) vermindert werden.

DAHAN und LOUVAIN-EN-WOUWE (1981) gingen der Frage nach, welche Beziehungen zwischen stereognostischer Leistung und der ausgeführten oralen Bewegung bestehen, also der Relation zwischen Sensibilität und Motorik. Auch sie kamen zu dem Ergebnis, dass Probanden mit funktionellen Störungen Probleme beim Erkennen der Formen haben, mehr Zeit und einen erhöhten Kraftaufwand benötigen. Störungen der Zungen- und Lippenfunktion sind also Ausdruck eines mangelhaften Tastvermögens und einer herabgesetzten stereognostischen Fähigkeit der Mundhöhle.

Sprachheilpädagogen und Mediziner diskutierten sehr lebhaft über die Bedeutung der Dysgnathien für die **Artikulation**.

Artikulationsstörungen und Zahn- und Kieferstellungsanomalien sind häufig gekoppelt bei einem Patienten anzutreffen. Dieses gemeinsame Auftreten kann unter anderem darauf beruhen, dass sich das Sprechen sowohl phylogenetisch als auch ontogenetisch auf der Grundlage der reflektorisch-vegetativen Primärfunktionen des Atmens, Saugens, Beißen, Kauens und Schluckens entwickelt. In der vorliegenden Schrift sollte der Frage nachgegangen werden, inwieweit die Sprachlautbildung durch die Zahnstellung beeinflusst wird oder Abweichungen vom normalen Ablauf dieser Funktion zur Entstehung von Dysgnathien beitragen können.

Bei 197 untersuchten Patienten mit orofazialen Dysmorphien wurde bei 166 Patienten ( 84% ) ein Sigmatismus diagnostiziert. Die dominierende Form war der Sigmatismus interdentalis mit 90 Probanden (46 %). Diese Fehlbildung des s-Lautes trat am häufigsten beim Offenen Biss (21%), weniger bei der sagittalen Schneidekantenstufe (19%) und bei der Progenie (5%) auf. Das entspricht etwa den Untersuchungen von FRANK und BRAUNEIS (1973), LIEB und MÜHLHAUSEN (1976), CLAUSNITZER und CLAUSNITZER (1989, 1990, 1991, 1993).

Aus seinen Gesamtuntersuchungen an 205 Schülern folgert BARCZINSKI (1923), dass gemeinsam mit dem offenen Biss in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle eine pathologische oder zumindest eine erschwerte Bildung der Zischlaute zu beobachten



ist. Das entspricht auch den eigenen Untersuchungen, dass der offene Biss die Dysgnathie ist, bei der am häufigsten ein Sigmatismus auftritt.

REICHENBACH und MEINHOLD (1963) fanden vor allem bei sagittalen Stufen eine pathologische S-Lautrealisation. Sie plädieren für die von Fall zu Fall sehr unterschiedliche Wertung des Zusammenhangs von Dysgnathien und Sigmatismen, dass eventuell vorhandene orale Dysfunktionen, Habits und andere Faktoren berücksichtigt werden müssen und daraus entsprechende therapeutische Konsequenzen sowohl für den Sprachheilpädagogen als auch für den Kieferorthopäden resultieren.

WULFF und Mitarbeiter (1964) erwähnten, dass der Deckbiss gern mit einer pathologischen S-Lautbildung vergesellschaftet sei.

FRANK und BRAUNEIS (1973 ) schauten sich die Häufigkeit und Art der Sigmatismen aus der Sicht der Zahn- und Kieferstellungsanomalien an. Von 501 Jungen hatten 300 (60,0%) eine Sprechstörung; von 543 Mädchen waren 279 (51,0%) artikulatorisch gestört. Auffallend war auch hier der hohe Anteil des frontal offenen Biss. Es dominierte der Sigmatismus addentalis und interdentalis.

CLAUSNITZER und CLAUSNITZER (1989, 1990,1991,1993) bestätigen, dass der prozentuale Anteil der Sigmatiker mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p=0,01$  bei den Patienten mit Dysgnathien signifikant höher liegt als bei den Patienten mit eugnathen Gebissen.

Die Behebung einer Artikulationsstörung, insbesondere eines Sigmatismus, kann durch weitere orale Dyskinesien, wie z.B. Mundatmung, falsche Zungenruhelage sowie fehlerhaftem Schluckmuster, so erschwert sein, dass eine Myofunktionelle Therapie vorangestellt bzw. die sprachheilpädagogischen Maßnahmen begleiten muss. Zu dieser Schlussfolgerung kam auch RAY (2003). STAHL et. al. (2007) stellten eine signifikante Abnahme von 34,1% auf 17,5% an Artikulationsstörungen fest.

Die sprachheilpädagogischen Maßnahmen unter myofunktionellem Aspekt zeigten nach 20 Behandlungseinheiten eine wesentliche Verbesserung, so dass nur noch 12 von 197 Patienten (6%) einen Sigmatismus hatten.

Auch bei der Bildung der Laute /l/, /n/, /d/, /t/ waren vor Beginn der Behandlungen 25 von 197 Patienten mit orofazialen Dysfunktionen (13%) auffällig, da sie diese interdental gebrauchten. Die LNDT-Bildung wurde nach 20 sprachheilpädagogischen Sitzungen physiologisiert.

Bis heute ist die myofunktionelle Therapie als unterstützende Begleitmaßnahme im Rahmen der kieferorthopädischen Therapie nur wenig verbreitet. Der gegenwärtige Trend, die Indikation zur kieferorthopädischen Behandlung allein nach morphologischen Maßgaben zu stellen und funktionelle Parameter bei der Einschätzung der Behandlungsnotwendigkeit völlig außer acht zu lassen kennzeichnet die gegenwärtige Entwicklung in der Kieferorthopädie. Der zunehmende Trend kieferorthopädische Anomalien allein biomechanisch zu therapieren und die zeitliche Verschiebung des Beginns der kieferorthopädischen Behandlung in die 2. Phase der Wechselgebissperiode oder in das permanente Gebiss zeigen, dass funktionellen Einflussfaktoren auf die Gebissentwicklung wenig Augenmerk gewidmet wird und dies obwohl zahlreiche Autoren die Kausalität zwischen Dysfunktion und Dysgnathie beschrieben haben.

Das liegt nicht zuletzt daran, dass nur wenige quantifizierbare Daten über die Effektivität der sprachheilpädagogischen und myofunktionellen Therapie im Rahmen der kieferorthopädischen Therapie in der Literatur vorliegen.

## 9. Schlussfolgerungen

Sensorische und motorische Mechanismen sind verantwortlich für den reibungslosen Ablauf von differenzierten Bewegungsabläufen. Im Zentrum des stomatognathen Systems steht die Abhängigkeit zwischen Form und Funktion.

Primäre und sekundäre Dysfunktionen im stomatognathen System entwickeln sich durch pathologische oder nicht regelrecht entwickelte Muskelbewegungen aufgrund verschiedener Faktoren.

Die in dieser Schrift vorgelegten Untersuchungen bestätigen die große Interdependenz morphologischer Veränderungen auf die Primär- und Sekundärfunktionen im stomatognathen System. Der gegenwärtige Trend, die Indikation zur kieferorthopädischen Behandlung allein nach morphologischen Maßgaben zu stellen und funktionelle Parameter außer acht zu lassen, steht im Widerspruch mit einer ursachenbezogenen Behandlung der Patienten mit Fehlfunktionen. Die Indikationen für Patienten mit orofazialen Dysmorphien müssen im Zusammenhang mit den vorliegenden Ergebnissen korrigiert werden und den funktionellen Status des Patienten mit berücksichtigen.

Patienten mit orofazialen Dysmorphien wiesen teilweise erhebliche orale Dysfunktionen auf. Es fanden sich als häufigstes: Lippenschlussinsuffizienz, Mundatmung, Interdentale Zungenruhelage, Anteriores Schluckmuster, Orale Sensibilitätsstörungen sowie Sigmatismus interdentalis. Der bereits in der Erstuntersuchung auffallend hohe Prozentsatz an Dysfunktionen veranschaulicht die Notwendigkeit sprachheilpädagogischer Behandlung und die weiterführenden Kontrolluntersuchungen bis zum Abschluss der kieferorthopädischen Behandlung. Nachkontrollen müssen später zeigen, ob die Resultate Langzeitstabilität erzielten.

Die anomaliespezifische Analyse der funktionellen Befunde zeigt, dass vor allem Patienten mit offenen Bissen, Progenie oder Kreuzbiss, gefolgt von Patienten mit Platzmangel oder ausgeprägter sagittaler Schneidekantenstufe orofaziale Dysfunktionen aufwiesen. Patienten mit Deckbiss waren weitaus weniger häufig betroffen. Der Offene Biss war das kieferorthopädische Symptom, das am häufigsten mit orofazialen Dysfunktionen korrelierte.

Die sechs vorgestellten Funktionstests ermöglichen die Evaluierung der Effizienz myofunktioneller und sprachheilpädagogischer Maßnahmen während der kieferorthopädischen Behandlung. Durch die myofunktionelle Therapie unter sprachheilpädagogischem Aspekt wurden die Häufigkeiten der spezifischen orofazialen Dysfunktionen bei den kieferorthopädischen Patienten signifikant reduziert. Sie ist deshalb als eine effektive zusätzliche Behandlungsmaßnahme während der kieferorthopädischen Therapie zu empfehlen.

Der Therapieerfolg der myofunktionellen und sprachheilpädagogischen Maßnahmen bei den einzelnen Dysfunktionen lag bis auf den zwanglosen Mundschluss bei über 86% am Ende des Beobachtungszeitraumes. Eine erfolgreiche Behandlung wurde bei vielen Patienten erst nach 20 Therapiesitzungen erreicht. Patienten mit offenen Bissen oder Progenien waren schwieriger zu therapieren als Patienten mit anderen Gebissanomalien. Bei Patienten mit Progenie führten die sprachheilpädagogischen Maßnahmen auch nach 20 Therapiesitzungen in vielen Fällen nicht zur Korrektur der Dysfunktionen. Ohne myofunktionelle Therapie kann keine funktionelle Spontanadaptation an die neue Form bei umfangreicher funktioneller Problematik nicht angenommen werden. Aus funktioneller Sicht sind deshalb Patienten mit offenen Bissen oder Progenien als Risikopatienten zu bewerten. Gerade bei ihnen ergibt sich daraus die Notwendigkeit einer intensiveren myofunktionellen und sprachheilpädagogischen Behandlung.

Die alleinige kieferorthopädische oder sprachheilpädagogische Behandlung von Dysgnathien und orofazialen Dysfunktionen führt aber zu keinem positivem Ergebnis beider Störungen. Eine apparative Korrektur der Kieferrelation ist notwendig. Eine rein mechanische Therapie ohne funktionelle Behandlung ist aber auch nicht ausreichend.

Die sprachheilpädagogische Behandlung unter myofunktionellem Aspekt stellt einen Therapieansatz zum Erreichen eines physiologischen Funktionsablaufes von Primär- und Sekundärfunktionen im stomatognathen System dar.

In der Behandlung schwerer orofazialer Dysmorphien, wie z.B. Progenie , Offener Biss oder LKG-Spalten, sollte der Sprachheilpädagoge die myofunktionelle Therapie stets mit integrieren.

Die Ergebnisse der vorgelegten Studie lassen eine Früherkennung und Prävention orofazialer Dysfunktionen bereits bei jüngeren Patienten im Vorschulalter sinnvoll erscheinen.

## **10. Literaturverzeichnis**

Andersen, W.S.: The relationship of the tongue-thrust syndrome to maturation and other factors. Am J Orthod 49(1963), 264-275.

Angle, E.H. Malocclusion of the teeth. Philadelphia: S. White 1907.

Bahnemann, F.: Mundatmung als Krankheitsfaktor. Fortschr Kieferorthop 40(1979), 117-136; 217-228; 321-344.

Ballard, C.F.: Variations of posture and behaviour of the lips and tongue which determine the position of the labial segments, the implications in orthodontics, prosthetics and speech. Trans Eur Orthod Soc 39(1963), 67-88.

Balters, W.: Allgemeines zur Atmung und zur Atemstörung. Fortschr Kieferorthop 15(1954), 193-200.

Barczinski, L.: Über die Bedeutung der Bissanomalien für die Bildung der Zischlaute. Stomatol 30(1932), 1329-1334.

Barrett, R.H.; Hanson, M.L.: Oral myofunctional disorders. St. Louis: C.V. Mosby Company 1978.

Bauer, H.: Mundhöhle und Sprache. Zahnärztl Welt 94(1985), 214-218.

Bartolome, G.: Diagnostik und Therapie neurologisch bedingter Schluckstörungen. Stuttgart, Jena, New York: Gustav Fischer Verlag 1993.

Becker, K.P.; Becker, R.: Rehabilitative Spracherziehung. Berlin: Ullstein Mosby 1993.

Becker, K.P.; Sovak, M.: Lehrbuch der Logopädie. Berlin: Volk und Gesundheit 1971.

Bencze, J.: Die Prüfbarkeit der Stereognose im Mund beim Kind. Stomatol DDR 25(1975), 697-700.

Berndsen, K.-J.; Berndsen, S.: Neuromotorische Koordinationsstörungen und Auswirkungen auf die orofaziale Muskulatur. Frankfurt/M., Bern, New York, Paris: Peter Lang 1991.

Bertolini, M.; Vilhegas, S.; Norato, D.; Paschoal, J.: Cephalometric evaluation in children presenting adapted swallowing during mixed dentition. Int J Orofacial Myology 29(2003), 29-37.

Bielefeldt, E.: Tasten und Spüren. München, Basel: Ernst Reinhardt Verlag 1996.

Bigenzahn, W.: Orofaziale Dysfunktionen im Kindesalter. Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag 1995.

Bigenzahn, W.; Fischman, L.; Höfler, H.: Orofaziale Dysfunktionen im Kindesalter. Sprachheilpädagoge 21(1989), 22-39.

Bigenzahn, W.; Gritzmann, N.; Höfler, H.: Artikulations- und Schluckbewegungen in der Real-time-Sonographie. HNO 135(1988), 37.

Bigenzahn, W.; Fischman, L.; Mayrhofer-Krammel, U.: Myofunctional Therapy in patients with orofacial dysfunctions affecting speech. Folia Phoniatica 44(1992), 238-244.

Blöcher, E.: Beziehung zwischen Kieferanomalie, Sprachstörung und LRS unter dem Aspekt einer motorischen Dysfunktion. Sprachheilarbeit 23(1978), 121-132.

Bloomer, H.: Speech defects in relation to orthodontics. Am J Orthod 49(1963), 920-929.

Boeckh, J.: Somatische Sensibilität, Geruch und Geschmack. München, Berlin, Wien: Urban & Schwarzenberg 1972.

Böckler, R.; Wein, B.; Klajman, S.: Ultraschalluntersuchung der aktiven und passiven Beweglichkeit der Zunge. *Folia Phoniatica* 41(1989), 277-282.

Bolten, M.A.: Myofunktionelle Therapie. *Zahnärztl Welt* 94(1985), 210-213.

Bondi, M.: Orofaziale und craniozervikale Myotherapie. Berlin, Chicago, London, Sao Paulo, Warschau, Tokio: Quintessenz Verlags GmbH 1994.

Breitwieser, H.G.: Therapeutische Möglichkeiten bei myofunktionellen Störungen. In: G. Kittel (Hrsg.): *Phoniatrie und Pädaudiologie*. Köln: Deutscher Ärzteverlag 1989, 131-138.

Brodie, A.G.: The relation of glosso-pharyngeal complex to orthodontic therapy: growth aspects. Presented to the American Association of Orthodontics, Los Angeles 1962.

Broich, I.: *Sprache-Mundraum-Seele*. Heidelberg: Hüthig Buch Verlag 1992.

Brückl, H.; Melzer, D.: Lutschen und Atmung. *Fortschr Kieferorthop* 16(1955), 88-95.

Brückl, H.; Träger, E.: Untersuchungen über Art und Häufigkeit anomaler Schluckgewohnheiten. *Fortschr Kieferorthop* 23(1962), 197-202.

Castillo-Morales, R.: *Die Orofaziale Regulationstherapie*. München: Pflaum Verlag 1998.

Chilla, R.; Kozielski, P.: Die Zunge als Spiegelbild zerebraler und artikulatorischer Dysfunktionen. *Münchener med Wochenschrift* 119(1977), 403-408.

Chilla, R.; Kozielski, P.: Die eingeschränkte Beweglichkeit der Zunge, Ursache oder Symptom kindlicher Sprachstörungen? *HNO* 26(1978), 203-205.



Clausnitzer, V.: Orofaziale Muskelfunktionstherapie (OMF). Dortmund: Verlag Modernes Lernen 2001.

Clausnitzer, R.; Clausnitzer, V.: Zusammenhänge zwischen Dysgnathien und dorsaler bzw. apikaler S-Lautbildung. Stomatol DDR 36(1986), 634-638.

Clausnitzer, R.; Clausnitzer, V.: Zusammenhänge zwischen Dysgnathien, Bildungsmodus des S und fehlerhaftem Schlucken. Stomatol DDR 39(1989), 569-572.

Clausnitzer, R.; Clausnitzer, V.: Sprechfunktion, Zahn- und Kieferstellung sowie Weichteilfunktion. Einige für den Sprachheilpädagogen wichtige theoretische Grundgedanken. Sprachheilpädagoge 21(1989), 1-6.

Clausnitzer, R.; Clausnitzer, V.: Muskelfunktionstherapie im orofazialen Bereich. Kinderärztl Prax 57(1989), 61-70.

Clausnitzer, R.; Clausnitzer, V.: Analyse des Behandlungsverlaufs von 178 mit myofunktioneller Therapie betreuten Patienten. Sprachheilarbeit 34(1989), 271-278.

Clausnitzer, R.; Clausnitzer, V.: Häufigkeit der Sigmatismen bei den verschiedenen Dysgnathien. Quintessenz 40(1989), 1853-1858.

Clausnitzer, R.; Clausnitzer, V.: Die interdisziplinäre Bedeutung orofazialer Dysfunktionen und ihre Behandlung mit Hilfe der OMF (I.Teil). kinderarzt 21(1990), 1001-1004.

Clausnitzer, R.; Clausnitzer, V.: Dysgnathien und apikale S-Lautbildung. ZMK 78(1990), 611-614.

Clausnitzer, R.; Clausnitzer, V.: Die interdisziplinäre Bedeutung verschiedener orofazialer Dysfunktionen und ihre Behandlung mit Hilfe der OMF (II.Teil). kinderarzt 22(1991), 815-820.

Clausnitzer, R.; Clausnitzer, V.: Zusammenhänge zwischen Sigmatismen, fehlerhaftem Schluckmodus und Zahn- und Kieferstellungsanomalien. Sprachheilarbeit 36(1991), 14-17.

Clausnitzer, R.; Clausnitzer, V.: Altersabhängige Häufigkeitsverteilung von Dysfunktionen bei Kindern mit Gebissanomalien und Kindern mit normalen Gebissen. Sprachheilarbeit 38(1993), 44-47.

Clausnitzer, V.; Clausnitzer, R.: Logopädie für Studierende. Grundlagen der Therapie von Sprach- und Sprechstörungen. Heidelberg: Hüthig Buch Verlag 1997.

Codoni, S.: Möglichkeiten der manuellen Stimulation zur Sprachvorbereitung beim gesunden und behinderten Kind. Tagungsbericht der Jahrestagung der dgs in Münster 1997.

Codoni, S.: Ergänzende Behandlungsansätze zur MFT- Möglichkeiten zur ganzheitlichen Förderung bei Kindern mit myofunktionellen Störungen. In: Schauplatz Mund. Hrsg.: V.Hahn; Ch.Schneider; H.Hahn. München: Eigenverlag 1999, 17-29.

Codoni, S.: Habits. Eine interdisziplinäre Annäherung. München: Eigenverlag 2000.

Daglio-Bänziger, S.; Schwitzer, R.: Resultate der MFT-Testuntersuchung. MFT-Mitt 3(1988)1.

Daglio, S.; Schwitzer, R.; Wüthrich, J.: Veränderungen kieferorthopädischer Befunde bei Dykinesie und Dysgnathie unter MFT-Einfluß. Zahnärztl Prax 8(1990), 282-286.

Daglio, S.; Schwitzer, R.; Wüthrich, J.: Motivation in der Myofunktionellen Therapie. Informationen aus Orthodontie und Kieferorthopädie 25(1993), 115-119.

Daglio, S.; Schwitzer, R.; Wüthrich, J.: Orthodontic changes in oral dyskinesia and malocclusion under the influence of myofunctional therapy. *Int J Orofacial Myology* 19(1993), 15-24.

Dahan, J.: Orale Stereognose und neuromuskuläre Dynamik des Kausystems. *Fortschr Kieferorthop* 42(1981), 233-246.

Dahan, J.: Orale Wahrnehmung und Motorik. *Fortschr Kieferorthop* 46(1985), 442-460.

Dieckmann, O.; Dieckmann, A.: Logopädischer Befundbogen. unveröffentlicht. (1990).

Dieckmann, O.; Grabowski, R.: Orale Stereognose bei Lippen-Kiefer-Gaumenspalträgern. *Rostock Med Beitr* 6(1997), 139-143.

Duyzings, J.A.C.: Nasenatmung bzw. Mundatmung und ihre Folgen für die Form des Gesichts wie auch die Form und Funktion des Gesamtkörpers. *Fortschr Kieferorthop* 24(1963), 289-294.

Eckert-Möbius, A.: Die Bedeutung der Zunge für die Nasen- und Mundatmung. *Fortschr Kieferorthop* 14(1953), 229-239.

Eismann, D.: Über Lippenkraftmessungen unter Berücksichtigung der Mundvorhofplattentherapie. *Fortschr Kieferorthop* 23(1962), 222-227.

Engelke, W.: Untersuchungen zur Motorik der Zungenspitze bei der Bildung dentoalveolärer Konsonanten. *Folia Phoniatria* 43(1991), 105-114.

Escher, J.: Elektrophysikalische und pathologische Untersuchungen des Kausystems. *DZZ* 7(1952), 958-961.

Fiala, M.: Offener Biß und interdentaler Sigmatismus. *Stomatol DDR* 39(1989), 248-252.

Fischer-Voosholz, M.; Spenthof, U.: Orofaziale Muskelfunktionsstörungen. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag 2002.

Fleischer-Peters, A.; Scholz, U.: Psychologie und Psychosomatik in der Kieferorthopädie. München, Wien: Carl Hanser Verlag 1985.

Fleischer-Peters, A.; Scholz, U.: Orofaziale Dyskinesien aus psychosomatischer Sicht. Fortschr Kieferorthop 46(1985), 181-190.

Fletcher, S.G.; Casteel, R.L.; Bradley, D.P.: Tongue-thrust swallow, speech articulation and age. J. Speech Hear Disord, 20 (1961), 201-208.

Fränkel, Ch.; Fränkel, R.: Der Funktionsregler in der orofazialen Orthopädie. Heidelberg: Hüthig Buch Verlag 1992.

Frank,F.; Brauneis, E.: Beeinflussung der Sprache durch Zahnstellungsanomalien. Sprachheilpädagoge 3(1973), 23-36.

Franke, U.: Artikulationstherapie bei Vorschulkindern. München: Ernst Reinhardt Verlag 1990.

Freesmeyer, W.B.: Funktionelle Befunde im orofazialen System und deren Wechselwirkung. München, Wien: Carl Hanser Verlag 1987.

Freiesleben, D.: Die Myofunktionelle Therapie als unterstützende Maßnahme in der Sprachtherapie. Sprachheilarbeit 35(1990), 23-29.

Freiesleben, D.; Helms, P.: Myofunktionelle Therapie bei orofacialen Dyskinesien. Frankfurt/M., Berlin, Bern, New York, Paris, Wien: Peter Lang 1994.

Frischauf, M.F.; Kregcjk, K.: Stellungenanomalien der Zähne und Bisslageanomalien. Sprachheilpädagoge 17(1985), 52-76.

Fuhrmann, R.; Diedrich, P.: Videogestützte dynamische B-Mode-Sonographie der Zungenfunktion während des Schluckens. *Fortschr Kieferorthop* 54(1993), 17-26.

Gabriel, P.; Chilla, R.; Kozielski, P.: Zur sprachlichen Entwicklung des Vorschulkindes (I). Artikulationsstörungen und Zungenmotilität. *Folia Phoniatica* 28(1976), 17-25.

Gabriel, P.; Chilla, R.; Kozielski, P.: Zur sprachlichen Entwicklung des Vorschulkindes (II). Geschlechtsdifferenzen bei Artikulation und Zungenmotilität. *Folia Phoniatica* 28(1976), 26-33.

Garliner, D.: Myofunktionelle Diagnose und Therapie der gestörten Gesichtsmuskulatur. München: Verlag Zahnärztlich-Medizinisches Schrifttum 1980.

Garliner, D.: Treatment of the open bite, utilizing myofunctional therapy. *Fortschr Kieferorthop* 43(1982), 295-307.

Garliner, D.: The importance of oro-facial muscle function and dysfunction in the treatment of various occlusal problems. *Fortschr Kieferorthop* 47(1986), 215-220.

Garliner, D.: Myofunktionelle Therapie in der Praxis. Germering: Dinauer Verlag 1989.

Garretto, A.: Orofacial myofunctional disorders related to malocclusion. *Int J Orofacial Myology* 27(2001), 44-53.

Giel, B.; Tillmanns-Karus, M.: Myofunktionelle Therapie. Köln: Prolog 2005.

Grabowski, R.; Dieckmann, O.: Orofaziale Dysfunktionen bei kieferorthopädischen Patienten. Vortrag der Wissenschaftlichen Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Kieferorthopädie. Bremen 1996.

Grabowski, R.; Gebert, H.J.: Objektivierung des nasalen Atemwiderstandes mittels Rhinomanometrie. In: G. Harzer: Kieferorthopädischer Gewebeaufbau. Berlin, Chicago, London, Sao Paulo, Tokio: Quintessenz Verlags-GmbH 1991, 225-228.

Grabowski, R.; Stahl, F.; Gaebel, M.; Kundt, G.: Relationship between occlusal findings and orofacial myofunctional status in primary and mixed dentition. Part I: Prevalence of malocclusions. Fortschr Kieferorthop 68(2007), 26-37.

Greene, B.J.; Sheppard, R.S.: Orale myofunktionelle Therapie. In: D.H. Morgan (Hrsg.): Das Kiefergelenk und seine Erkrankungen. Berlin, Chicago, London, Sao Paulo, Tokio: Quintessenz Verlags GmbH 1985, 607-638.

Grohnfeldt, M.: Diagnose von Sprachbehinderungen. Theorie und Praxis der Felddiagnostik bei Sprachbehinderten. Berlin: Carl Marhold Verlagsbuchhandlung 1982.

Grohnfeldt, M.: Grundlagen der Therapie bei sprachentwicklungsgestörten Kindern. Berlin: Carl Marhold Verlagsbuchhandlung 1990.

Grohnfeldt, M.: Handbuch der Sprachtherapie 2. Störungen der Aussprache. Berlin: Edition Marhold 1990.

Gross, A.M.; Kellum G.D.; Hale, S.T.; Messer, S.C.; Benson, B.A.: Myofunctional and dentofacial relationship in second grade children. Angle Orthod 60(1990), 247-253.

Haberfellner, H.; Haffner, B.: Gestörte Mundfunktionen im Kindesalter. Pädiatr Prax 22(1979/80), 37-45; 217-224.

Habermann, G.: Stimme und Sprache. Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag 1986.

Hahn, V.: Myofunktionelle Therapie. Ein Beitrag zur interdisziplinären Fundierung aus der Sicht der Sprachbehindertenpädagogik. München: Profil Verlag 1988.

Hahn, V.; Hahn, H.: Efficacy of oral myofunctional therapy. Int J Orofacial Myology 18(1992), 18-23.

Hahn, V.; Schneider, Ch.; Hahn, H.: Schauplatz Mund. Das orofaziale System als sensomotorische Einheit. München: Eigenverlag 1997.

Hale, S.T.; Kellum, G.D.; Richardsson, J.F.; Messer, S.C.; Gross, A.M.: Oral motor control, posturing, and myofunctional variables in 8-years. J. Speech Hear Res 35(1992), 1203-1208.

Haley, S.M.; Coster, W.J.; Binda-Sundberg, K.: Measuring physical disablement: The contextual challenge. Physical Therapy 74(1994), 443-451.

Harzer, W.; Czekalla, V.; Landmesser, H.: Zur Bedeutung der Mundatmung unter besonderer Berücksichtigung der Erkrankungen des Respirationstraktes. Stomatol DDR 37(1987), 25-30.

Harzer, W.; Reinhardt, A.; Soltes, K.: „Der offene Biss“ – Morphologie und therapeutische Konsequenzen. ZMK 77(1989), 421-426.

Henkel, K.-O.; Dieckmann, A.; Dieckmann, O.; Gundlach, K.K.H.: Primärfunktion „Schlucken“ in Abhängigkeit von der Spaltform nach 18-jähriger interdisziplinärer Therapie. Mund Kiefer Gesichts Chir 6(2002), 314-318.

Hockel, J.L.: Kieferorthopädie und Gnathologie. Berlin, Chicago, London, Rio de Janeiro, Tokio: Quintessenz Verlags GmbH 1984.

Hoffmann, J.A.; Hoffmann, R.L.: Tongue-Thrust and Degulation. Some anatomical, physiological, and neurological considerations. J. Speech Hear Disord 30(1965), 105-120.

Horn, H.: Maximalkraftmessung des Lippen- und Zungendrucks und ihre Bedeutung für die klinische Diagnostik orofazialer Dyskinesien. Fortschr Kieferorthop 56(1995), 187-193.

Hotz, M.: Orofaziale Entwicklung unter erschwerten Bedingungen. Fortschr Kieferorthop 44(1983), 257-271.

Hotz, R.: Orthodontie in der täglichen Praxis. Bern, Stuttgart, Wien: H. Huber 1980.

Hupfaut, L.: Funktionsstörungen des Kauorgans. München, Wien, Baltimore: Urban&Schwarzenberg 1989.

Irmischer, T.; Irmischer, E.: Bewegung und Sprache. Schorndorf. Hofmann 1993.

Ingervall, B.: Facial morphology and activity of temporal and lip muscles during swallowing and chewing. Angle Orthod 46(1976), 372-380.

Jonas, J.; Mann, W.: Orofaziale Dyskinesien und Veränderungen der nasalen, naso- und oropharyngealen Luftwege. Fortschr Kieferorthop 46(1985), 113-126.

Jones, B.; Donner, M.W.: Normal and abnormal Swallowing. Imaging in Diagnosis and Therapy. Berlin: Springer Verlag 1991.

Kellum, G.D. et al: Open mouth posture and cross-sectional nasal area in young children. Int J Orofacial Myology 19(1993), 25-28.

Kittel, A.M.: Myofunktionelle Therapie. Idstein: Schulz-Kirchner Verlag 1998.

Kittel, G.: Phoniatrie und Pädaudiologie. Köln: Deutscher Ärzteverlag 1989.

Kittel, G.; Jenatschke, F.: Myofunktionelle Therapie (MFT) bei Dysfunktion der Zungen-, Kiefer- und Gesichtsmuskulatur. Sprache-Stimme-Gehör 8 (1984), 113-116.

Klink-Heckmann, U.; Bredy, E.: Kieferorthopädie. Leipzig, Heidelberg: J. A. Barth 1990.

Kneisel, F.C.: Der Schiefstand der Zähne. Dessen Ursachen und Abhülfe. Berlin, Posen, Bromberg: Ernst Siegfried Mittler 1836.



Kraft, E.: Raum- und Ordnungsgefühl und Tastsinn in der Mundhöhle. DZZ 17(1962), 365-369.

Kramer, J.: Der Sigmatismus. Ursachen und Behandlung. Solothurn: Antonius Verlag 1988.

Kregcjk, K.: Übungs- und Spielideen zur Mundmotorik. Sprachheilpädagoge 21(1989), 54-58.

Kregcjk, K.: Myofunktionelle Therapie aus sprachheilpädagogischer Sicht. Sprachheilpädagoge 21(1989), S.51-53.

Kühn, U.; Rakosi, Th.: Palatographische Untersuchungen der Beziehungen zwischen Zungenlage und Dysgnathien an 30 Patienten der Angle Klasse II, 1. Fortschr Kieferorthop 36(1975), 474-485.

Langer, H.: Die habituelle Zungenlage und ihre Bedeutung für den Zahnersatz. DZZ 16(1961), 985-988.

Leanderson, R.; Lindblom, B.E.F.: Muscle activation for labial speech gestures. Acta Otolaryng 73(1972), 362-373.

Lewis, J.A.; Counihan, R.F.: Tongue-Thrust in Infancy. J Speech Hear Disord, 30(1965), 280-282.

Lieb, G.; Mühlhausen, G.: Vorkommen von Gebißanomalien und Sprechfehlern. Befunderhebung an 3086 Hamburger Schulkindern. In: J. Wulff (Hrsg.): Gebißanomalien und Sprechfehler. München, Basel: Ernst Reinhardt Verlag 1964, 27-56.

Limbrock, G.J.; Hoyer, H.: Sensomotorische Funktionstherapie bei orofazialen Fehlfunktionen durch Pädiater und Zahnarzt. Zahnärztl Prax 39(1988), 246-254.

Linden, F.P.G.M.: Gesichtswachstum und faziale Orthopädie. Berlin, Chicago, London, Rio de Janeiro, Tokio: Quintessenz Verlags GmbH 1984.

Linder-Aronson, S.: Der offene Biß in Relation zur Atmungsfunktion. Fortschr Kieferorthop 44(1983), 1-11.

Linge, L.: Kiefer-Gesichts-Funktionen und Dysfunktionen. Klinische Bedeutung in der Kieferorthopädie. Fortschr Kieferorthop 55(1994), 132-139.

Lleras, B.: Tasten, Schmecken, Riechen. Die Bedeutung der Wahrnehmung bei der Behandlung myofunktioneller Störungen. Logos interdis 1(1993), 32-34.

Lleras, B.; Müller, L.: MFT kann auch Spaß machen. Forum Logopädie 2(1993), 11-13.

Logemann, J.A.; Evaluation and Treatment of Swallowing Disorders. San Diego: Collage Hill Press 1983.

Luchsinger, R.; Arnold, G.E.: Lehrbuch der Stimm- und Sprachheilkunde. Wien: Springer Verlag 1949.

Lullies, H.; Trincker, D.: Taschenbuch der Physiologie Band I. Jena: Gustav Fischer Verlag 1974.

Mason, R.M.; Proffit, W.R.: The tongue thrust controversy: Background and Recommendations., J Speech Hear Disorders 39(1974), 115-132.

Mattar, S.E.; Anselmo-Lima, W.T.; Valera, F.C.; Matsumoto, M.A.: Skeletal and occlusal characteristics in mouth-breathing pre-school children. J Clin Pediatr Dent 28(2004), 315-318.

Meder, S.E.; Reichenbach, E.: Orthodontische Maßnahmen zur Behebung von Sprachstörungen. Fortschr Kieferorthop 1(1925), 259-274.

Mehnert, Th.; Schönekerl, H.; Weißkopf, J.: Klinisch-experimentelle Untersuchungen über den Einfluß einiger Dysgnathien auf die S-Laut Artikulation. Stomatol DDR 33(1983), 313-318.

Melsen B.; Attina L.; Santuari, M.; Attina, A.: Relationship between swallowing pattern, mode of respiration, and development of malocclusion. Angle Orthod 57(1987), 113-120.

Middeldorf, V.: Das Phänomen Zungenpressen (tongue thrust) - ein gemeinsames Problem der Kieferorthopädie/Zahnmedizin und Sprachheilpädagogik/Logopädie. Sprachheilarbeit 30(1985), 165-172.

Miethke, R.; Drescher, D.: Kleines Lehrbuch der Angle-Klasse II,1 unter besonderer Berücksichtigung der Behandlung. Berlin, Chicago, London, Sao Paulo, Tokio, Moskau, Warschau, Prag: Quintessenz Verlags-GmbH 1996.

Mongini, F.: Das stomatognathe System. Funktion, Dysfunktion und Rehabilitation. Berlin, Chicago, London, Sao Paulo, Tokio: Quintessenz Verlags GmbH 1987.

Morgan, D.H.: Das Kiefergelenk und seine Erkrankungen. Eine interdisziplinäre Betrachtung. Berlin, Chicago, London, Sao Paulo, Tokio: Quintessenz Verlags GmbH 1985.

Morris, S.E.; Klein, M.D.: Mund- und Eßtherapie bei Kindern. Stuttgart, Jena, New York: Gustav Fischer Verlag 1995.

Moss, M.L.: Funktionelle Schädelanalyse und die funktionelle Matrix. Fortschr Kieferorthop 34(1973), 48-63.

Mottl, W.; Pfister, R.: Adenoide - ein kausaler Faktor beim vertikalen Wachstumsmuster. Fortschr Kieferorthop 43(1982), 19-28.

Moyers, R.E.: Handbook of orthodontics. Chicago: Medical Publishers-Year book 1988.

Müßig, D.: Zungenfehlfunktionen bei Säuglingen und Kleinkindern. Pädiatr Prax 40(1990), 33-42.

Müßig, D.: Art und Häufigkeit von Kieferfehlbildungen sowie Funktionsstörungen im Milchgebiss. Fortschr Kieferorthop 52(1991), 110-114.

Müßig, D.: Die Sonographie – ein diagnostisches Mittel zur dynamischen Funktionsanalyse der Zunge. Fortschr Kieferorthop 53(1992), 338-343.

Müßig, D.; Zschiesche, S.: Aspekte der prä- und postnatalen Entwicklung des orofazialen Systems. Sozialpädiatrie 10(1988), 332-339.

Myrberg, N.; Thilander, B.: Orthodontic need of treatment of swedish schoolchildren from objective and subjective aspects. Scand J Dent Res 81(1973), 81-84.

Nadoleczny, M: Die Sprach- und Stimmstörungen im Kindesalter. Leipzig: Vogel 1912.

Noltemeier, H.: Einführung in die spezielle Kiefer- und Gesichtorthopädie. Hannover: Buchdruckerei P. Dobler 1949.

Oetter, P.; Richter, E.W.; Frick, S.M.: M.O.R.E. Ein entwicklungstherapeutisches Konzept. Dortmund: Verlag Modernes Lernen 1999.

Orth, H.; Block, R.: Die Beeinflussung orofazialer Funktionen durch die Wirbelsäulenhaltung. kinderarzt 18(1987), 1173-1177.

Ott, K.; Bock, O.; Eigenstetter, S.: Untersuchungen über die „periorale Muskelkraft“. DZZ 35(1980), 1086-1090.

Ott, K.; Ott, M.; Schiml, R.: Myofunktionelle Therapie nach Garliner beim offenen Biss – eigene Untersuchungen zur Messung des Lippentonus. Fortschr Kieferorthop 42(1981), 467-472.

Ottenbacher, K.; York, J.: Strategies for evaluating clinical change: Implications for practice and research. *Am J Occupational Therapy* 38(1984), 647-659.

Padovan, B.: Die Schluckfehlfunktion. Myotherapeutisches Training bei Zungenfehlfunktion. *Orthodontia* 9(1976), 153-192.

Pare, A.: *Artzney-Spiegel des hocherfahrenen und weit berühmten Herrn Ambrosii Parei*. Frankfurt 1635.

Pierce R.; Taylor, P.: Rationale for including orofacial myofunctional therapy in university training programs. *Int J Orofacial Myology* 27(2001), 24-32.

Posen, A.L.: The influence of maximum perioral and tongue on the incisor teeth. *Angle Orthod* 42(1972), 285-309.

Probst, R.E.: Die Belastung oberer Schneidezähne bei kurzdauerndem, maximalem Zungen-Lippendruck. *Med. Diss.- Zürich* 1955.

Proffit, W.R.; Norton, L.A.: The tongue and oral morphology. *ASHA Reports* 5(1970), 106-115.

Rakosi, Th.: Die Zunge im Fernröntgenbild. *Fortschr Kieferorthop* 25(1964), 373-378.

Rakosi, Th.: Metrische Untersuchung der Lippenlagen bei verschiedenen Gebissanomalien. *Fortschr Kieferorthop* 27(1966), 470-479.

Rakosi, Th.: Varianten des Schluckaktes. *Fortschr Kieferorthop* 31(1970), 81-86.

Rakosi, Th.: Das Problem der Zunge in der Kieferorthopädie. *Fortschr Kieferorthop* 36(1975), 220-230.

Rakosi, Th.: Ätiologie und diagnostische Beurteilung des offenen Bisses. *Fortschr Kieferorthop* 43(1982), 68-73.

Rakosi, Th.: Funktionelle Therapie in der Kieferorthopädie. München, Wien: C. Hanser 1984.

Rakosi, Th.; Freiburg, B.: Therapie des offenen Bisses. Fortschr Kieferorthop 43(1982), 171-177.

Rauber-Kopsch, F.: Anatomie des Menschen. Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag 1978.

Ray, J.: Effects of orofacial myofunctional therapy on speech intelligibility in individuals with persisting articulatory impairments. Int J Orofacial Myology 29(2003), 5-14.

Reichenbach, E.; Brückl, H.: Kieferorthopädische Klinik und Therapie. Leipzig: J.A.Barth 1971.

Reichenbach, E.; Meinhold, G.: Einige Bemerkungen zum sogenannten „falschen Schlucken“ als Ursache von Dysgnathien. ZMK 43(1964), 355-366.

Ressl, S.: Die Myofunktionelle Therapie. Quintessenz-Journal 16(1986), 943-955.

Riper van, Ch.; Irwin, J.V.: Artikulationsstörungen. Berlin: Carl Marhold Verlagsbuchhandlung 1976.

Rix, R.E.: Deglutation and the teeth. Dent Rec 66(1946), 103-108.

Rohen, J.W.: Funktionelle Anatomie des Menschen. Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag 1987.

Rondeau, B.H.M.: Importance of diagnosing and treating orthodontic and orthopedic problems in children. Func Orthod 21(2004), 8-16.

Roux, W.: Beiträge zur Morphologie der functionellen Anpassung. Arch. Anat Entw.gesch.o.Band (1883), 76-162.

Satomi, M.: The relationship of lip strength and lip sealing in MFT. *Int J Orofacial Myology* 27(2001), 18-23.

Schalch, F.: Schluckstörungen und Gesichtslähmung. Stuttgart, Jena, New York: Gustav Fischer Verlag 1994.

Schlentner, S.: Ansätze der myofunktionellen Therapie aus sprachheilpädagogischer Sicht. *Sprachheilpädagoge* 21(1989), 40-50.

Schmuth, G.: Kieferorthopädie I und II. München, Wien, Baltimore: Urban&Schwarzenberg 1994.

Schneider, H.: Kieferorthopädie. Linnich: Apollonia Verlag 1994.

Schopf, P.M. Der Einfluß habitueller Faktoren auf das jugendliche Gebiß. *Fortschr Kieferorthop* 34(1973), 408-432.

Schopf, P.: Curriculum Kieferorthopädie. Berlin, Chicago, London, Sao Paulo, Tokio, Moskau, Prag, Warschau: Quintessenz Verlags GmbH 1994.

Schreiber, S.: Zur Dynamik der Zunge und der Lippenmuskulatur. *DZZ* 19(1964), 315-322.

Schultz-Coulon, H.-J. : Bestimmung und Beurteilung der individuellen mittleren Sprechstimmlage. *Folia Phoniatica* 27(1975), 375.

Schumacher, G.-H.: Funktionelle Anatomie des orofazialen Systems. Heidelberg: Hüthig Buch Verlag 1985.

Schwestka, P.R.; Engelke, W.; Engelke, D.: Bedeutung der elektromagnetischen Artikulographie bei der Untersuchung der motorischen Zungenfunktion im Rahmen kieferorthopädischer Diagnostik. *Fortschr Kieferorthop* 53(1992), 3-10.

Seemann, M.: Sprachstörungen bei Kindern. Berlin, Jena: Volk und Gesundheit 1965.

Sergl, H.-G.: Psychologie der Lutschgewohnheiten. Fortschr Kieferorthop 46(1985)1, 101-112.

Snow, M.: Tooth movement associated with orofacial myology from a dental hygiene clinicians perspective. Int J Orofacial Myology 19(1993), 39-41.

Stahl, F.; Grabowski, R.: Orthodontic Findings in the Deciduous and Early Mixed Dentition-Inferences for a Preventive Strategy. Fortschr Kieferorthop 64(2003), 401-416.

Stahl, F.; Grabowski, R.; Gaebel, M.; Kundt, G.: Relationship between occlusal findings and orofacial myofunctional status in primary and mixed dentition. Part II: Prevalence of orofacial dysfunctions. Fortschr Kieferorthop 68(2007), 74-90.

Stöckli, P.W.: Myo-Funktionelle Therapie. Schweiz Monatsschr Zahnmed 97(1987), 671-672.

Stöckli, P.W.; Ben-Zur, E.D.: Zahnmedizin bei Kindern und Jugendlichen. Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag 1994.

Straub, W.J.: Malfunction of the tongue. Am J Orthod 46(1960), 404-424; 47(1961), 696-617; 48(1962), 486-503.

Subtelny, J.D.; Sakuda, M.: Muscle function, oral malformation and growth changes. Am J Orthod 52(1966), 495-517.

Thiele, E.: Vom Zungenkämpfer zum Schluckmeister. Trainingsprogramm der Mundmuskelfunktion für Kinder und Jugendliche. Germering: Dinauer Verlag 1988.

Thiele, E.: Myofunktionelle Therapie 2 - in der Anwendung. Heidelberg: Hüthig Buch Verlag 1992.



Thiele, E.: Myofunktionelle Therapie 3 - Katalog der Übungen zur neuromotorischen Funktionsregulation. Heidelberg: Hüthig Buch Verlag 1997.

Thiele, E.; Clausnitzer, R.; Clausnitzer, V.: Myofunktionelle Therapie 1 - aus sprechwissenschaftlicher und kieferorthopädischer Sicht. Heidelberg: Hüthig Buch Verlag 1992.

Thüer, U.; Ingervall, B.: Pressure from the lips on the teeth and malocclusion. Am J Orthod 90(1986), 234-242.

Tränkmann, J.: Orofaziale Dyskinesien. Zahnärztl Rundschau 33(1982), 474-484.

Tränkmann, J.: Kieferorthopädische Misserfolge nach übersehenen orofazialen Dyskinesien. Fortschr Kieferorthop 49(1988), 388-399.

Trenschel, W.: Phonetisch-logopädische Hinweise für die Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde. DZZ 16(1961), 569-578.

Treuenfels von, H.: Orofaziale Dyskinesien als Ausdruck einer gestörten Wechselbeziehung von Atmung, Verdauung und Bewegung. Fortschr Kieferorthop 46(1985), 191-206.

Truesdell, B.; Truesdell, F.B.: Deglutition with special reference to normal function and the diagnosis, analysis and correction of abnormalities. Angle Orthod 7(1937), 90-99.

Tulley, W.J.: Adverse muscle forces-their diagnostic significance. Am J Orthod 42(1956), 801-814.

Umberger, F.G.; van Reenen, J.S.: Speech – Language Pathologists knowledge of, exposure to, and attitudes toward oral myofunctional phenomena. Int J Orofacial Myology 19(1993), 4-10.

Unger, F.: Diagnostik und Überwachung muskulärer Dysfunktionen vor und während einer kieferorthopädischen Behandlung. Inf Orthod Kieferorthop 26(1994), 515-522.

Ward, M.M.; Malone, H.D.; Jann, G.R.; Jann, H.W.: Articulation variations associated with visceral swallowing and malocclusion. J Speech Hear Disord 26(1961), 334-341.

Wein, B.; Klajman, S.; Huber, W.; Döring, W.H.: Ultraschalluntersuchung von Koordinationsstörungen der Zungenbewegung beim Schlucken. Nervenarzt 59(1988), 154-158.

Weinert, H.; Dittrich, R.: Die Bekämpfung von Sprechfehlern. Berlin: Volk und Gesundheit 1989.

Wendler, J.; Seidner, W.: Lehrbuch der Phoniatrie und Pädaudiologie. Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag 1996.

Witt, E.; Timper, W.: Experimentelle Untersuchungen über Schluckdauer und Schluckhäufigkeit bei Kindern und Erwachsenen mit verschiedenen Anomalien. Fortschr Kieferorthop 35(1974), 306-322.

Wolf, H.: Offener Biss und Sprachstörungen. Sprachheilpädagoge 3(1971), 49-51.

Wright, A.: Applied physiology. London: Oxford University Press 1973.

Wulff, J.: Gebißanomalien und Sprechfehler. München, Basel: Ernst Reinhardt Verlag 1964.

Zickefoose, W.E.: Die orale myofunktionelle Therapie in der Praxis. In: J.L.Hockel(Hrsg.): Kieferorthopädie und Gnathologie. Berlin, Chicago, London, Sao Paulo, Tokio: Quintessenz Verlags GmbH 1984, 139-193.

## **11. Anlagenverzeichnis**

**Anamnese- und Diagnostikbogen zur Erfassung primärer und sekundärer  
Dysfunktionen**

**Tabellenanhang**

**Abbildungsverzeichnis**

**Tabellenverzeichnis**

## Anamnese- und Diagnostikbogen zur Erfassung primärer und sekundärer Dysfunktionen

Name: \_\_\_\_\_ Geb.: \_\_\_\_\_  
Erstuntersuchung: \_\_\_\_\_  
Untersucher: \_\_\_\_\_ Nachuntersuchung: \_\_\_\_\_

### Anamnese

#### Familiäre Situation - schulische Bildung

Auffälligkeiten bei Eltern und Geschwistern:  
Sprachstörungen ja ☐ nein ☐  
Anfallsleiden ja ☐ nein ☐ (neurologische Erkrankungen)  
Position in der Geschwisterreihe 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐

Bezugsperson: Mutter ☐  
Vater ☐  
Großeltern ☐  
andere: \_\_\_\_\_

Bildungsweg: Kindergarten/Vorschule ☐  
Grundschule / 4/6 Jahre ☐  
Sekundarstufe I ☐  
Sekundarstufe II/Gymnasium ☐  
Hochschulreife ja ☐ nein ☐

#### Prä-, peri- und postnatale Auffälligkeiten

Schwangerschaft: normal ☐  
abweichend ☐  
Sonstiges: \_\_\_\_\_

Geburt: termingerecht ☐  
Frühgeburt ☐ über 14 Tage ☐  
Sectio ☐  
Verzögerter Geburtsverlauf ☐  
Asphyxiezeichen ☐  
Geburtsgewicht \_\_\_\_\_ g  
Größe \_\_\_\_\_ cm

Ernährung: Sondennahrung ☐ wie lange \_\_\_\_\_ Monate  
Brustnahrung/Stillen ☐ wie lange \_\_\_\_\_ Monate  
Saugverhalten normal ☐ langsam ☐ schnell ☐

Schluckprobleme ja ☐ nein ☐  
 Flaschennahrung ja ☐ nein ☐  
 Zeitpunkt (ab wann) \_\_\_\_\_ Woche  
 \_\_\_\_\_ Monate  
 Dauer (bis wann) \_\_\_\_\_ Monate  
 Wurde das Saugloch vergrößert: ja ☐ nein ☐  
 Zeitpunkt der Umstellung auf feste Nahrung:  
 Gebrauch des Löffels 3–5 Monate ☐ 5–7 Monate ☐ verspätet ☐  
 Gebrauch der Tasse 5–7 Monate ☐ 7–9 Monate ☐ 9–12 Monate ☐  
 Lieblingsspeise Konsistenz: fest ☐ weich ☐ breilig ☐ flüssig ☐

Statomotorische Entwicklung:  
 Kriechen: ja ☐ nein ☐  
 Krabbeln: ja ☐ nein ☐  
 Gehen: ☐ 12 Monate ☐

Sprachliche Entwicklung: normal ☐ verzögert ☐ behindert ☐

Orale Habits: ja ☐ nein ☐  
 Schnuller ☐ Flasche/Sauger ☐  
 Daumen ☐ Sonstiges: \_\_\_\_\_  
 Finger ☐  
 Dyskinesien ja ☐ nein ☐

Habitabbau: vollständig ☐ teilweise ☐ nein ☐  
 Zeitpunkt: bis 3. Lbj. ☐ 3.–6. Lbj. ☐ nach 6. Lbj. ☐

## Diagnostik

### HNO-Status

Ohren: Trommelfell o. B. ☐ retrahiert ☐ Mittelohrerguß ☐

Gehör: normale Hörschwelle ☐ Hörstörung ☐  
 Schalleitungsstörung ☐  
 Schallempfindungsstörung gering ☐ mittel ☐ hochgradig ☐  
 kombinierte Hörstörung ☐

Nase: bds. frei ☐ behinderte Nasenatmung ☐  
 Septumdeviation ☐ Polyposis ☐  
 Rhinopathia allergica ☐ Rh. vasomotorica ☐

Adenoide: ja ☐ nein ☐ St. p. AT ☐

Mundatmung: organisch ☐ habituell ☐ komb. Mund-Nasen-Atmung ☐

Zunge: Größe normal ☐ Pseudo- ☐ Makroglossie ☐  
 Protrusion ☐ interdental ☐ interlabial ☐  
 Frenulum linguae verkürzt ☐ Ankyloglossie ☐

Tonsillen: unauffällig ☐ St. p. Te ☐  
 hyperplastisch ☐ seitendifferent ☐

Harter Gaumen: normal ☐ hoch – spitz ☐

Gaumensegel: normal ☐ kurz ☐ St.p.VR ☐  
 Gs-Hebung: symmetrisch ☐ asymmetrisch ☐ keine ☐  
 velopharyngealer Abschluß: komplett ☐  
 inkomplett ☐

Rugae palatinae: normal ☐ stark ausgeprägt ☐

LKG-Spalten: keine ☐ submuköse GS ☐ RS ☐  
 St.p.LKG ☐ dext. ☐ sin. ☐ bil. ☐

Larynx: o. B. ☐ sekundäre organische Veränderungen ☐

### Zahnstatus

Gebiß: Milchgebiß ☐  
 Wechselgebiß ☐  
 bleibendes Gebiß ☐  
 ANGLE -Klasse I ☐  
 -Klasse II ☐ II/1 ☐ II/2 ☐  
 -Klasse III ☐  
 Overbite: ☐ 2-3 mm ☐  
 offener Biß ☐  
 tiefer Biß ☐  
 Kreuzbiß ☐  
 Zustand: kariestfrei ☐  
 saniert ☐  
 behandlungsbedürftig ☐  
 Zahnfleisch: gesund ☐  
 entzündet ☐  
 retrahiert ☐  
 Kiefergelenk: Geräusche ☐  
 Schmerzen ☐

### Beurteilung der Primärfunktionen

Art der Nahrungsaufnahme (Banane, Apfel, Joghurt, Schwarzbrot):  
 Abbeißen ☐  
 frontal ☐  
 lateral ☐  
 Abreißen ☐  
 Nahrungsaufnahme mit Löffel: mit Zungenstoß ☐  
 Schlucken: mit Zungenstoß ☐  
 Trinken: mit Zungenstoß ☐

### Beurteilung der Sekundärfunktionen

Artikulation: ☐ AS/I – interdental /r/, /l/, /d/, /t/  
☐ AS/II – addental, interdental, lateral  
☐ multiple Interdentalität  
☐ Dysglossie  
☐ Rhinolalia: aperta ☐ mixta ☐ clausa ☐  
 Phonation: Dysphonie ja ☐ nein ☐



### Myofunktioneller Status

Körper:	- Haltung/Tonus	unauffällig <input type="checkbox"/>	hypoton <input type="checkbox"/>	hyperton <input type="checkbox"/>
Lippen:	- Struktur	normal <input type="checkbox"/>	abweichend <input type="checkbox"/>	
	- Schluß	komplett <input type="checkbox"/>	inkomplett <input type="checkbox"/>	
	- Beißen/Saugen	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	
Zunge:	- Form	unauffällig <input type="checkbox"/>		
		Impressionen <input type="checkbox"/>		
	- Tonus	normal <input type="checkbox"/>	hypoton <input type="checkbox"/>	hyperton <input type="checkbox"/>
	- Lage	normal <input type="checkbox"/>	tief <input type="checkbox"/>	interdental <input type="checkbox"/>
	- Motilität	normal <input type="checkbox"/>	gestört <input type="checkbox"/>	
	- Sensibilität	normal <input type="checkbox"/>	gestört <input type="checkbox"/>	

### Dokumentation

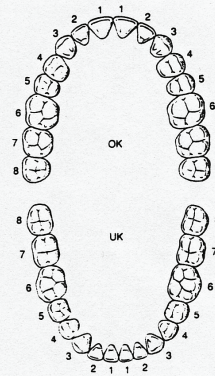
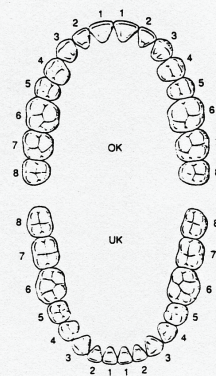
#### Messungen der Lippenkraft mit der Federwaage nach Garliner

Lippenkraft vor Therapie \_\_\_\_\_ Kp nach Therapie \_\_\_\_\_ Kp

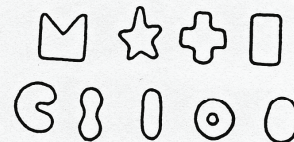
#### Payne-Technik

vor Therapie

nach Therapie



#### Orale Stereognose



## Tabellenanhang

**Tab. I** Anzahl und Durchschnittsalter der Patienten in der vorliegenden Untersuchung

	<b>n</b>	<b>%</b>	$\bar{x}$ [in Jahren]	<b>SD [in Jahren]</b>
männlich	87	44,2	10,9	2,1
weiblich	110	55,8	9,5	1,5
gesamt	197	100,0	10,2	1,8



**Tab. II** Gebissanomalieverteilung in der untersuchten Probandengruppe (n=197),  
geschlechtsspezifischer Vergleich

<b>Gebissanomalie</b>	<b>männlich</b>		<b>weiblich</b>		<b>p-Wert</b>
	n	%	n	%	
Platzmangel	28	14,2	34	17,3	0,848
Angle Kl. II/1	23	11,7	24	12,2	0,450
Offener Biss	18	9,2	23	11,6	0,970
Angle Kl. II/2	8	4,1	5	2,5	0,192
Progenie	3	1,5	8	4,1	0,246
Seitlicher Kreuzbiss	1	0,5	3	1,5	0,436
Andere	6	3,0	13	6,6	0,245

**Tab. III** Habituell offene Mundhaltung bei Patienten mit unterschiedlichen Gebissanomalien zum Zeitpunkt T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> (Prozentzahlen beziehen sich auf die Häufigkeit der einzelnen Gebissanomalien)

<b>Gebissanomalie</b>	<b>Gesamt</b>	T <sub>1</sub>		T <sub>2</sub>		T <sub>3</sub>	
	n	n	%	n	%	n	%
Platzmangel	62	17	27,4	8	12,9	6	9,7
Angle Kl. II/1	47	17	36,2	12	25,5	8	17,0
Offener Biss	41	37	90,2	25	60,9	7	17,1
Angle Kl. II/2	13	1	7,7	0	0,0	0	0,0
Progenie	11	10	90,9	6	54,5	2	18,2
Seitlicher Kreuzbiss	4	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Andere	19	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Gesamt	197	82	41,6	51	25,9	23	11,7

**Tab. IV** Pathologische Zungenruhelage bei Patienten mit unterschiedlichen Gebissanomalien zum Zeitpunkt T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> (Prozentzahlen beziehen sich auf die Häufigkeit der einzelnen Gebissanomalien)

<b>Gebissanomalie</b>	<b>Gesamt</b>	T <sub>1</sub>		T <sub>2</sub>		T <sub>3</sub>	
	n	n	%	n	%	n	%
Platzmangel	62	41	66,1	16	25,8	1	1,6
Angle Kl. II/1	47	32	68,1	14	29,8	0	0,0
Offener Biss	41	41	100,0	20	48,8	3	6,4
Angle Kl. II/2	13	4	30,8	1	7,7	0	0,0
Progenie	11	10	90,9	3	27,3	0	0,0
Seitlicher Kreuzbiss	4	4	100,0	1	25,0	0	0,0
Andere	19	7	36,8	2	10,5	0	0,0
Gesamt	197	138	70,0	56	28,4	4	2,0

**Tab.V** Viszerale Schluckmuster bei Patienten mit unterschiedlichen Gebissanomalien zum Zeitpunkt T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> (Prozentzahlen beziehen sich auf die Häufigkeit der einzelnen Gebissanomalien)

<b>Gebissanomalie</b>	<b>Gesamt</b>	T <sub>1</sub>		T <sub>2</sub>		T <sub>3</sub>	
	n	n	%	n	%	n	%
Platzmangel	62	53	85,5	34	54,8	0	0,0
Angle Kl. II/1	47	38	80,8	17	36,2	0	0,0
Offener Biss	41	41	100,0	30	73,2	18	43,9
Angle Kl. II/2	13	3	23,1	0	0,0	0	0,0
Progenie	11	11	100,0	9	81,8	3	27,3
Seitlicher Kreuzbiss	4	4	100,0	0	0,0	0	0,0
Andere	19	7	36,8	0	0,0	0	0,0
Gesamt	197	157	79,7	95	28,4	21	10,7

**Tab.VI** Artikulationsstörungen bei Patienten mit unterschiedlichen Gebissanomalien zum Zeitpunkt T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> (Prozentzahlen beziehen sich auf die Häufigkeit der einzelnen Gebissanomalien)

<b>Gebissanomalie</b>	<b>Gesamt</b>	T <sub>1</sub>		T <sub>2</sub>		T <sub>3</sub>	
	n	n	%	n	%	n	%
Platzmangel	62	51	82,2	9	14,5	0	0,0
Angle Kl. II/1	47	37	78,7	7	14,9	1	2,1
Offener Biss	41	41	100,0	33	80,5	9	21,9
Angle Kl. II/2	13	3	23,1	2	15,4	0	0,0
Progenie	11	9	81,8	3	27,3	0	0,0
Seitlicher Kreuzbiss	4	4	100,0	3	75,0	1	25,0
Andere	19	14	73,7	8	42,1	1	5,3
Gesamt	197	159	80,7	65	33,0	12	6,1

**Tab.VII** Fehlinterpretationen der oralen Stereognose bei Patienten mit Unterschiedlichen Gebissanomalien zum Zeitpunkt T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, (Prozentzahlen beziehen sich auf die Häufigkeit der eingesetzten Prüfkörper)

<b>Gebissanomalie</b>	Anzahl getesteter Prüfkörper	T <sub>1</sub> Anzahl Fehlinterpretation		T <sub>2</sub> Anzahl Fehlinterpretation		T <sub>3</sub> Anzahl Fehlinterpretation	
	n	n	%	n	%	n	%
Platzmangel	558	186	33,3	41	7,3	13	2,3
Angle Kl. II/1	423	58	13,7	19	4,5	6	1,4
Offener Biss	369	185	50,1	83	22,5	39	10,6
Angle Kl. II/2	117	26	22,2	5	4,3	0	0,0
Progenie	99	39	39,4	27	27,3	9	9,1
Seitlicher Kreuzbiss	36	11	30,6	8	22,2	1	3,6
Andere	171	39	22,8	14	8,2	0	0,0
Gesamt	1773	544	30,7	197	11,1	68	3,8

**Tab. VIII** Atypischen Lokalisation der oralen Stereognose bei Patienten mit unterschiedlichen Gebissanomalien zum Zeitpunkt T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> (Prozentzahlen beziehen sich auf die Häufigkeit der einzelnen Gebissanomalien)

<b>Gebissanomalie</b>	<b>Gesamt</b>	T <sub>1</sub>		T <sub>2</sub>		T <sub>3</sub>	
	n	n	%	n	%	n	%
Platzmangel	62	31	50,0	15	24,2	0	0,0
Angle Kl. II/1	47	30	63,8	14	29,8	0	0,0
Offener Biss	41	41	100,0	18	43,9	4	9,7
Angle Kl. II/2	13	3	23,1	0	0,0	0	0,0
Progenie	11	11	100,0	9	81,8	2	18,2
Seitlicher Kreuzbiss	4	4	100,0	1	25,0	0	0,0
Andere	19	5	26,3	2	10,5	0	0,0
Gesamt	197	125	63,6	59	29,9	6	3,0

**Tab. IX** Verlängerter Zeitbedarf der oralen Stereognose bei Patienten mit unterschiedlichen Gebissanomalien zum Zeitpunkt T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> (Prozentzahlen beziehen sich auf die Häufigkeit der einzelnen Gebissanomalien)

<b>Gebissanomalie</b>	<b>Gesamt</b>	T <sub>1</sub>		T <sub>2</sub>		T <sub>3</sub>	
	n	n	%	n	%	n	%
Platzmangel	62	29	46,8	8	12,9	2	3,2
Angle Kl. II/1	47	23	48,9	14	29,8	1	2,1
Offener Biss	41	41	100,0	21	51,2	10	24,4
Angle Kl. II/2	13	4	30,8	2	15,4	0	0,0
Progenie	11	11	100,0	7	63,6	1	9,1
Seitlicher Kreuzbiss	4	4	100,0	2	50,0	0	0,0
Andere	19	4	21,0	2	10,5	0	0,0
Gesamt	197	116	58,9	56	28,4	14	7,1



**Tab. X** Lippenkraft der Kategorie I bei Patienten mit unterschiedlichen Gebissanomalien zum Zeitpunkt T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, (Prozentzahlen beziehen sich auf die Häufigkeit der einzelnen Gebissanomalien)

<b>Gebissanomalie</b>	<b>Gesamt</b>	T <sub>1</sub>		T <sub>2</sub>		T <sub>3</sub>	
	n	n	%	n	%	n	%
Platzmangel	62	2	3,2	0	0,0	0	0,0
Angle Kl. II/1	47	17	36,2	2	4,2	1	2,1
Offener Biss	41	41	100,0	25	61,0	3	7,3
Angle Kl. II/2	13	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Progenie	11	10	90,9	6	54,4	0	0,0
Seitlicher Kreuzbiss	4	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Andere	19	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Gesamt	197	70	35,5	33	16,8	4	2,0

**Tab. XI** Lippenkraft der Kategorie II bei Patienten mit unterschiedlichen Gebissanomalien zum Zeitpunkt T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, (Prozentzahlen beziehen sich auf die Häufigkeit der einzelnen Gebissanomalien)

<b>Gebissanomalie</b>	<b>Gesamt</b>	T <sub>1</sub>		T <sub>2</sub>		T <sub>3</sub>	
	n	n	%	n	%	n	%
Platzmangel	62	35	56,4	21	33,9	13	21,0
Angle Kl. II/1	47	24	51,1	21	44,7	16	34,0
Offener Biss	41	0	0,0	14	34,1	30	73,2
Angle Kl. II/2	13	9	69,2	4	30,8	2	15,4
Progenie	11	1	9,1	5	45,5	11	100,0
Seitlicher Kreuzbiss	4	2	50,0	1	25,0	0	0,0
Andere	19	4	21,1	1	5,3	0	0,0
Gesamt	197	75	38,1	67	34,0	72	36,5

**Tab. XII** Lippenkraft der Kategorie III bei Patienten mit unterschiedlichen Gebissanomalien zum Zeitpunkt T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, (Prozentzahlen beziehen sich auf die Häufigkeit der einzelnen Gebissanomalien)

<b>Gebissanomalie</b>	<b>Gesamt</b>	T <sub>1</sub>		T <sub>2</sub>		T <sub>3</sub>	
	n	n	%	n	%	n	%
Platzmangel	62	22	35,5	38	61,3	46	74,2
Angle Kl. II/1	47	6	12,8	24	51,1	29	61,7
Offener Biss	41	0	0,0	2	4,9	8	19,5
Angle Kl. II/2	13	4	30,8	9	69,2	11	84,6
Progenie	11	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Seitlicher Kreuzbiss	4	2	50,0	3	75,0	4	100,0
Andere	19	12	63,2	15	78,9	16	84,2
Gesamt	197	46	23,3	91	46,2	114	57,9

**Tab. XIII** Lippenkraft der Kategorie IV bei Patienten mit unterschiedlichen Gebissanomalien zum Zeitpunkt T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, (Prozentzahlen beziehen sich auf die Häufigkeit der einzelnen Gebissanomalien)

<b>Gebissanomalie</b>	<b>Gesamt</b>	T <sub>1</sub>		T <sub>2</sub>		T <sub>3</sub>	
	n	n	%	n	%	n	%
Platzmangel	62	3	4,8	3	4,8	3	4,8
Angle Kl. II/1	47	0	0,0	0	0,0	1	2,1
Offener Biss	41	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Angle Kl. II/2	13	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Progenie	11	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Seitlicher Kreuzbiss	4	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Andere	19	3	15,8	3	15,8	3	15,8
Gesamt	197	6	3,0	6	3,0	7	3,6

**Tab. XIV** Statistischer Vergleich der Häufigkeiten orofazialer Dysfunktionen während (T<sub>2</sub>-T<sub>1</sub>) und nach der myofunktionellen Therapie mit dem Zwischenbefund (T<sub>3</sub>-T<sub>2</sub>) und dem Ausgangsbefund (T<sub>3</sub>-T<sub>1</sub>)

<b>Funktionstest</b>	<b>T<sub>2</sub>-T<sub>1</sub></b>	<b>T<sub>3</sub>-T<sub>2</sub></b>	<b>T<sub>3</sub>-T<sub>1</sub></b>
	p-Wert	p-Wert	p-Wert
Offene Mundhaltung	<0,001	<0,001	<0,001
Pathologische Zungenruhelage	<0,001	<0,001	<0,001
Pathologisches Schluckmuster	<0,001	<0,001	<0,001
Orale Stereognose			
- Fehlinterpretationen	0,03	0,03	0,03
- Atypische Lokalisation	0,03	0,03	0,03
- Verlängerter Zeitbedarf	0,03	0,03	0,03
Artikulationsstörung	<0,001	<0,001	<0,001
Lippenkraft Kategorie 3	<0,001	<0,001	<0,001

## **Abbildungsverzeichnis**

Abb. 1	Orofaziale Muskulatur und ihre Nachbargebiete, aufgeteilt in Areale nach THIELE(1992).....	7
Abb. 2	Orofaziales System nach THIELE (1992).....	8
Abb. 3	Zungenmuskulatur von dorsal gesehen nach THIELE (1992).....	11
Abb. 4	Mundbodenmuskulatur und Gaumensegel nach THIELE (1992).....	13
Abb. 5	Suprahyoidale Muskelgruppe nach THIELE (1992).....	15
Abb. 6	Infrahyoidale Muskelgruppe und Halsmuskulatur nach THIELE (1992).....	16
Abb. 7	Kaumuskulatur nach THIELE (1992).....	19
Abb. 8	Nackenmuskulatur nach THIELE (1992).....	20
Abb. 9	Rückenmuskulatur nach ROHEN (1987).....	21
Abb.10	Bereiche der Myofunktionellen Therapie bei Patienten mit orofazialen Dysmorphien nach THIELE (1997).....	22
Abb.11	Mundatmung.....	27
Abb.12	Folgen der Mundatmung nach CLAUSNITZER/CLAUSNITZER (1990).....	29
Abb.13	Physiologische Zungenruhelage nach FISCHER-VOOSHOLZ und SPENTHOF (2002).....	30

Abb.14	Interdentale Zungenruhelage.....	30
Abb.15	Physiologisches Schluckmuster nach FISCHER-VOOSHOLZ und SPENTHOF(2002).....	33
Abb.16	Falsches Schluckmuster.....	34
Abb.17	Artikulationsstellen nach DIECKMANN (1996).....	38
Abb.18	Sigmatismus interdentalis.....	39
Abb.19	Zusammenhang zwischen Dysgnathie und Dyslalie nach CLAUSNITZER/CLAUSNITZER (1990) .....	41
Abb.20	Phonatorisches Kontrollsystem nach SCHULTZ-COULON (1975).....	42
Abb.21	Einteilung der Bisslage nach ANGLE (1907).....	44
Abb.22a	Schmalkiefer.....	45
Abb.22b	Sagittale Schneidekantenstufe.....	45
Abb.23	Progenie.....	46
Abb.24	Deckbiss.....	47
Abb.25	Frontal offener Biss.....	48
Abb.26	Seitlich offener Biss.....	48
Abb.27	Federwaage nach GARLINER.....	55
Abb.28	Payne-Technik.....	57

Abb.29	Schluckmuster nach GARLINER (1989).....	58
Abb.30	Testplättchen für die orale Stereognose nach DAHAN (1981).....	58
Abb.31	Lippenkraft Gesamtpopulation.....	64
Abb.32	Lippenkraft bei Schmalkiefer.....	65
Abb.33	Lippenkraft bei Sagittaler Schneidekantenstufe.....	66
Abb.34	Lippenkraft bei Offenem Biss.....	67
Abb.35	Lippenkraft bei Deckbiss.....	68
Abb.36	Lippenkraft bei Progenie.....	69
Abb.37	Atemtyp Gesamtpopulation.....	70
Abb.38	Atemtyp bei Schmalkiefer.....	71
Abb.39	Atemtyp bei Sagittaler Schneidekantenstufe.....	72
Abb.40	Atemtyp bei Offenem Biss.....	73
Abb.41	Atemtyp bei Deckbiss.....	74
Abb.42	Atemtyp bei Progenie.....	75
Abb.43	Zungenruhelage Gesamtpopulation.....	76
Abb.44	Zungenruhelage bei Schmalkiefer.....	77
Abb.45	Zungenruhelage bei Sagittaler Schneidekantenstufe.....	78



Abb.46	Zungenruhelage bei Offenem Biss.....	79
Abb.47	Zungenruhelage bei Deckbiss.....	80
Abb.48	Zungenruhelage bei Progenie.....	81
Abb.49	Schluckmuster Gesamtpopulation.....	82
Abb.50	Schluckmuster bei Schmalkiefer.....	83
Abb.51	Schluckmuster bei Sagittaler Schneidekantenstufe.....	84
Abb.52	Schluckmuster bei Offenem Biss.....	85
Abb.53	Schluckmuster bei Deckbiss.....	86
Abb.54	Schluckmuster bei Progenie.....	87
Abb.55	Fehlinterpretationen Gesamtpopulation.....	88
Abb.56	Atypische Lokalisation Gesamtpopulation.....	89
Abb.57	Verlängerter Zeitbedarf Gesamtpopulation.....	90
Abb.58	Artikulation Gesamtpopulation.....	91
Abb.59	Artikulation bei Schmalkiefer.....	92
Abb.60	Artikulation bei Sagittaler Schneidekantenstufe.....	93
Abb.61	Artikulation bei Offenem Biss.....	94
Abb.62	Artikulation bei Deckbiss.....	95

Abb.63	Artikulation bei Progenie.....	96
--------	--------------------------------	----

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Wirkungsweise der Kaumuskulatur nach RAUBER-KOPSCH(1978)....	19
Tab. 2	Anzahl und Durchschnittsalter der Patienten in der vorliegenden Untersuchung.....	61
Tab. 3	Verteilung der untersuchten Patienten.....	62
Tab. 4	Gebissanomalieverteilung in der untersuchten Probandengruppe (n=197), geschlechtsspezifischer Vergleich.....	100
Tab. 5	Lippenkraft der Kategorie III bei Patienten mit unterschiedlichen Gebissanomalien zum Zeitpunkt T <sub>1</sub> ,T <sub>2</sub> ,T <sub>3</sub> (Prozentzahlen beziehen sich auf die Häufigkeit der einzelnen Gebissanomalien).....	101
Tab. 6	Mundatmung bei Patienten mit unterschiedlichen Gebissanomalien zum Zeitpunkt T <sub>1</sub> ,T <sub>2</sub> ,T <sub>3</sub> (Prozentzahlen beziehen sich auf die Häufigkeit der einzelnen Gebissanomalien).....	102
Tab. 7	Pathologische Zungenruhelage bei Patienten mit unterschiedlichen Gebissanomalien zum Zeitpunkt T <sub>1</sub> ,T <sub>2</sub> ,T <sub>3</sub> (Prozentzahlen beziehen sich auf die Häufigkeit der einzelnen Gebissanomalien).....	103
Tab. 8	Viszerales Schluckmuster bei Patienten mit unterschiedlichen Gebissanomalien zum Zeitpunkt T <sub>1</sub> ,T <sub>2</sub> ,T <sub>3</sub> (Prozentzahlen beziehen sich auf die Häufigkeit der einzelnen Gebissanomalien).....	104
Tab. 9	Fehlinterpretationen der oralen Stereognose bei Patienten mit unterschiedlichen Gebissanomalien zum Zeitpunkt T <sub>1</sub> ,T <sub>2</sub> ,T <sub>3</sub> (Prozentzahlen beziehen sich auf die Häufigkeit der eingesetzten Prüfkörper).....	106

Tab.10	Atypische Lokalisation der oralen Stereognose bei Patienten mit unterschiedlichen Gebissanomalien zum Zeitpunkt $T_1, T_2, T_3$ (Prozentzahlen beziehen sich auf die Häufigkeit der einzelnen Gebissanomalien).....	106
Tab. 11	Verlängerter Zeitbedarf der oralen Stereognose bei Patienten mit unterschiedlichen Gebissanomalien zum Zeitpunkt $T_1, T_2, T_3$ (Prozentzahlen beziehen sich auf die Häufigkeit der einzelnen Gebissanomalien).....	107
Tab. 12	Artikulationsstörungen bei Patienten mit unterschiedlichen Gebissanomalien zum Zeitpunkt $T_1, T_2, T_3$ (Prozentzahlen beziehen sich auf die Häufigkeit der einzelnen Gebissanomalien).....	108

## **Erklärung**

Ich erkläre, dass ich die eingereichte Dissertation selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und die den benutzten Werken wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Rostock,

.....

## **Danksagung**

Für die freundliche Überlassung des Themas und Ihren wertvollen philosophischen Anregungen bedanke ich mich sehr herzlich bei Frau PD Dr. phil. habil. Y. Adler.

Für die Unterstützung bei der Aufarbeitung des Themas bedanke ich mich recht herzlich bei Herrn Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Dr. h.c. K. Gundlach.

Für die medizinischen Hinweise und Kommentare bedanke ich mich herzlichst bei Herrn Prof. Dr. med. habil. Dr. med. dent. K.-O. Henkel.

Für die Bereitstellung der kieferorthopädischen Patienten und deren Befundung bedanke ich mich besonders bei Frau Prof. Dr. med. dent. habil. R. Grabowski und bei Frau Dr. med. B. Bülow.

Für die Erstellung statistischer Zusammenhänge bedanke ich mich freundlich bei Herrn PD Dr. rer. nat. G. Kundt.

Mein persönlicher Dank gilt meiner Mutter, Frau Dr. päd. O. Dieckmann, die mir den beruflichen Weg geebnet hat.

# Lebenslauf

---

## PERSÖNLICHE DATEN

Name: Ann Dieckmann  
Geburtsdatum : 20.09.1969  
Geburtsort : Rostock  
Familienstand : ledig  
Staatsangehörigkeit: deutsch

## AUSBILDUNGSDATEN

1976-1979 54. POS in Rostock  
1979-1986 17. POS in Rostock  
Abschluss: Mittlere Reife  
1986-1988 1. EOS in Rostock  
Abschluss: Abitur  
1988-1997 Universität Rostock  
Abschluss: 1. Staatsexamen

## BERUFSPRAXIS

1997-1999 **Referendarin**  
Sonderpädagogisches Förderzentrum in Rostock  
Sprachheilpädagogisches Förderzentrum in Rostock  
Abschluss: 2. Staatsexamen  
  
1999-heute **Stimm- und Sprachheilpädagogin/Logopädin**  
Eigene Praxis in Rostock  
  
2002-heute **Stimm- und Sprachheilpädagogin**  
Sprachheilpädagogisches Förderzentrum Rostock  
Klinik und Polikliniken für Mund-, Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie der  
Universität Rostock

## AKTIVITÄTEN

1999 **Zulassung als Logopädin**

Rostock,

## Thesen

1. Definiert wird der orofaziale Komplex als ein Organsystem, das durch einen Zusammenschluss verschiedener anatomisch–physiologischer Elemente gebildet wird. Für dieses System gilt auf der Grundlage der Roux'schen Lehre die Abhängigkeit zwischen Form und Funktion. Es wird zwischen Primärfunktionen (Atmen, Saugen, Beißen, Kauen, Schlucken) und Sekundärfunktionen (Artikulation, Phonation) unterschieden. Beide bedingen einander, das bedeutet, dass einerseits durch Größen- und Formveränderungen der Strukturen im Ansatzrohr die Primär- und Sekundärfunktionen beeinflusst werden; andererseits beeinflussen abweichende Bewegungsmuster der Kaumuskeln, der mimischen Muskeln und der Zunge die Form des Mundraumes sowie die Zahn- und Kieferstellung. In diesem Komplex treten Dysfunktionen häufig in Erscheinung.
2. Primäre und sekundäre Dysfunktionen entwickeln sich durch pathologische oder nicht regelrecht entwickelte Muskelbewegungen im stomatognathen System aufgrund genetischer Faktoren oder Gewohnheiten. Es muss hypothetisch davon ausgegangen werden, dass Patienten mit morphologischen Veränderungen ein gestörtes Muskelgleichgewicht im stomatognathen System aufweisen und Dysbalancen im Körperschema zeigen.
3. Ziel dieser Dissertationsschrift war es, repräsentative Basisdaten über die Verbreitung orofazialer Dysfunktionen im Wechselgebissalter zu liefern und die funktionellen Befunde mit den kieferorthopädischen Befunden zu vergleichen und zu analysieren.
4. Ein Hauptanliegen der Dissertation lag darin festzustellen, ob die Zahn- und Kieferstellung (Form) die Primärfunktionen Atmen, Saugen, Beißen, Kauen und Schlucken als auch die Sekundärfunktion Artikulation (Funktion) beeinflusst. Im Ergebnis soll die Frage beantwortet werden, ob die gezielte Myofunktionelle Therapie in der Lage ist, entsprechende primäre und



sekundäre Fehlfunktionen im stomatognathen System abzubauen und gestörte Funktionsabläufe effektiv zu behandeln.

5. Um zu überprüfen, inwieweit Form und Funktion sich im stomatognathen System beeinflussen, wurden 197 Patienten mit orofazialen Dysmorphien (110 Mädchen und 87 Jungen) untersucht. Die Patienten wurden entsprechend den kieferorthopädischen Leitsymptomen in fünf Untersuchungsgruppen aufgeteilt:

- 62 Patienten mit Schmalkiefer,
- 47 Patienten mit Sagittaler Schneidekantenstufe,
- 41 Patienten mit Offenem Biss,
- 13 Patienten mit Deckbiss,
- 11 Patienten mit Progenie.

6. Das mittlere Alter zum Zeitpunkt der Untersuchungen betrug 10,2 Jahre (+/- 1,8 Jahre).

Die Untersuchungen erfolgten zu drei verschiedenen Zeitpunkten:

- 1. Untersuchung mit Beginn der Myofunktionellen Therapie,
- 2. Untersuchung nach 10 Therapien,
- 3. Untersuchung nach 20 Therapien.

7. Da es bei Veränderungen an den Artikulationsorganen sowie bei Störungen der Bewegungs- und Funktionsabläufe im stomatognathen System einer umfassenden Anamnese und Diagnostik durch Kieferorthopäden und Sprachheilpädagogen bedarf, wurden entsprechend der Ziel- und Fragestellung sechs reproduzierbare Parameter festgelegt:

- Lippenkraft,
- Atemtyp,
- Zungenruhelage,
- Schluckmuster,
- Orale Stereognose,
- Artikulation.

8. Bezugnehmend auf die Fragestellung, ob das Dentitionsalter und die Wachstumsprozesse die Häufigkeit verschiedener Gebissanomalien beeinflusst, macht die Auswertung der kieferorthopädischen Befunde deutlich, dass die prozentual häufiger vorkommenden Anomalien im Wechselgebiss die Platzmangelanomalien (31%), vor der ausgeprägten sagittalen Schneidekantenstufe (24%) und dem Offenen Biss (20%) sind.
9. Die Überprüfung der Artikulation und der myofunktionelle Status beweisen, dass Artikulationsstörungen (80,7%) die häufigste sekundäre Dysfunktion sowie viszerale Schluckmuster (79,7%) und pathologische Zungenruhelagen (70,0%) die häufigsten primären orofazialen Dysfunktionen bei Patienten mit Zahn- und Kieferstellungsanomalien sind.
10. Die anomaliespezifische Analyse der funktionellen Befunde zeigt, dass spezifische Gebissanomalien im Wechselgebiss signifikant häufiger mit statischen und dynamischen orofazialen Dysfunktionen auftreten. Das betrifft vor allem Patienten mit offenen Bissen, vergrößerter sagittaler Schneidekantenstufe, Progenien oder seitlichen Kreuzbissen. Patienten mit Tiefbiss sind weitaus weniger häufig betroffen.
11. Die Messung der Lippenkraft sowie der HNO-Befund ergeben, dass kieferorthopädische Patienten eine eingeschränkte periorale Muskelkraft und häufig eine Mundatmung haben. Die schlechtesten Werte zeigen Patienten mit den Leitsymptomen Offener Biss sowie Progenie. Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass die Mundatmung vorwiegend als Haltungsschwäche im orthopädischen Sinn angesehen werden muss.
12. Mit Hilfe der oralen Stereognose wird deutlich, dass stereognostische Aufgaben von Patienten mit Zahn- und Kieferstellungsanomalien mit einem größeren Fehlerbereich, mit erhöhter Erkennungszeit und atypisch lokalisiert gelöst werden. Störungen der Lippen- und Zungenfunktionen sind Ausdruck eines mangelhaften Tastvermögens und einer herabgesetzten stereognostischen Fähigkeit der Mundhöhle. Patienten mit den

Leitsymptomen Schmalkiefer, Offener Biss, Sagittale Schneidekantenstufe sowie Progenie haben die deutlichsten Probleme beim Erkennen der Testkörper.

13. Die Payne-Technik macht sichtbar, dass interdentale Zungenruhelage, anteriores Zungenpressen sowie Sigmatismus interdentalis die häufigsten motorischen Zungenfehlfunktionen bei kieferorthopädischen Patienten sind. Diese treten mehr bei den Leitsymptomen Offener Biss, Sagittale Schneidekantenstufe, Kreuzbiss und Progenie auf als bei anderen Dysgnathieformen.
14. Die Ergebnisse zeigen, dass die bei den untersuchten Patienten festgestellten Artikulationsstörungen die Folge primärer orofazialer Dysfunktionen im stomatognathen System sind und im engen Zusammenhang mit der Zahn- und Kieferstellung stehen.
15. Es kann nachgewiesen werden, dass die sechs vorgestellten Funktionstests die qualitative und quantitative Evaluierung der Effizienz myofunktioneller und sprachtherapeutischer Maßnahmen während der kieferorthopädischen Therapie ermöglichen.
16. Die in dieser Studie vorgelegten Untersuchungen bestätigen die große Interdependenz morphologischer Veränderungen auf die Primär- und Sekundärfunktionen im stomatognathen System. 85,0 % der kieferorthopädischen Patienten weisen mehr als eine orofaziale Dysfunktion gleichzeitig auf.
17. Im Ergebnis der durchgeführten Untersuchungen zeigt sich, dass durch die myofunktionelle Therapie unter sprachheilpädagogischem Aspekt die Häufigkeiten spezifischer orofazialer Dysfunktionen bei kieferorthopädischen Patienten signifikant reduziert werden ( $p < 0,001$ ). Sie ist deshalb als eine effektive zusätzliche Behandlungsmaßnahme während der kieferorthopädischen Therapie zu empfehlen.

- 18.** Die Erfolgseffizienz der myofunktionellen und sprachheilpädagogischen Maßnahmen liegt bis auf den zwanglosen Mundschluss bei allen anderen primären und sekundären Dysfunktionen über 86,0 % am Ende des Beobachtungszeitraumes.
- 19.** Aus funktioneller Sicht belegen die Untersuchungen, dass Patienten mit offenen Bissen oder Progenien als Risikopatienten zu bewerten sind. Gerade bei ihnen ergibt sich daraus die Notwendigkeit einer intensiveren myofunktionellen und sprachheilpädagogischen Therapie.
- 20.** Die vorliegenden Ergebnisse lassen sich dahingehend interpretieren, dass die individuelle myofunktionelle Therapie bei Patienten mit Zahn- und Kieferstellungsanomalien die kieferorthopädische Behandlung unterstützt und zeigt, in welchem Umfang die komplexe medizinisch – sprachheilpädagogische Therapie wirksam wird. Sie erheben den Anspruch einer interdisziplinären Zusammenarbeit zwischen Zahnärzten, Kieferorthopäden und Sprachheilpädagogen.
- 21.** Die Beseitigung orofazialer Dysfunktionen im stomatognathen System ist Voraussetzung für eine erfolgreiche kieferorthopädische Behandlung. Zahnärzte und Kieferorthopäden müssen sich von rein mechanischen Auffassungen der Entwicklung von Zahn- und Kieferstellungsanomalien trennen. Das Verständnis entwicklungsphysiologischer Erkenntnisse soll helfen, Ursache und Wirkungen der Einflüsse auf die Gebissentwicklung individuell zu werten.
- 22.** Entgegen den Forderungen, die Indikation zur kieferorthopädischen Behandlung allein nach morphologischen Gesichtspunkten zu stellen und funktionelle Parameter außer acht zu lassen, steht im Widerspruch mit einer ursachenbezogenen Behandlung der Patienten mit orofazialen Dysmorphien. Die Indikationen für die kieferorthopädische und sprachheilpädagogische Frühbehandlung müssen im Zusammenhang mit den vorliegenden Ergebnissen korrigiert werden und den funktionellen Status des Patienten mit berücksichtigen.